

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель методической  
комиссии агрономического факультета

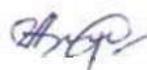


О.А. Ткачук

«20» мая 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан  
агрономического факультета



А. Н. Арефьев

«20» мая 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

***35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение***

Направленность (профиль) программы

***Агроэкология***

Квалификация

«Бакалавр»

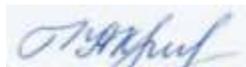
Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**, утвержденным приказом Минобрнауки России №702 от 26.07.2017.

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель



Н. А. Кривошеева

Рецензент:

к. т. н., доцент



В. А. Овтов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика и математика» «06» мая 2019 года, протокол № 5а.

Заведующий кафедрой:

к. т. н., доцент



Н. М. Семикова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета «20» мая 2019 года, протокол № 11.

Председатель методической комиссии:

к. с. х. н., доцент



О. А. Ткачук

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Математика»  
для обучающихся по направлению подготовки *35.03.03 Агрехимия и агропоч-  
воведение*  
направленность (профиль) программы «Агроэкология»

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Математика» для обучающихся первого курса агрономического факультета по направлению подготовки *35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение*, направленность (профиль) программы «Агроэкология».

**Рабочая программа разработана** в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки *35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение*, утвержденным приказом Минобрнауки России № 702 от 26.07.2017.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Физика и математика».

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки *35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение*, и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент

К. Т. Н., доцент



В. А. Овтов

## ВЫПИСКА

Из протокола № 5а  
заседания кафедры физики и математики  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

от «06» мая 2019 года

**Присутствовали:**

1. Семикова Н.М. – зав. кафедрой, к.т.н., доцент;
2. Согуренко А.Д. – к.т.н., доцент;
3. Поликанов А.В. – к.т.н., доцент;
4. Шумаев В.В. – к.т.н., доцент;
5. Бобылев А.И. – ст. преподаватель;
6. Вольников М.И., к.т.н., доцент;
7. Мокшанина М.А. – ст. преподаватель;
8. Кривошеева Н.А. - ст. преподаватель.

**Слушали:** старшего преподавателя Кривошееву Н. А., которая представила на утверждение и согласование рабочую программу дисциплины «Математика», разработанную в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Минобрнауки России 26.07.2017. №702.

**Выступили:** Семикова Н.М., которая отметила, что рабочая программа дисциплины «Математика» составлена в соответствии с локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата Агрономия.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы «Агроэкология».

**Голосовали:** «за» – единогласно.

Зав. кафедрой



Н.М. Семикова

Выписка из протокола № 11

заседания методической комиссии агрономического факультета

от 20 мая 2019 г.

Присутствовали члены методической комиссии: О.А. Ткачук – председатель, члены комиссии: А.Н. Арефьев, А.В. Лянденбургская, Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов, С.В. Богомазов, В.А. Гущина, В.В. Кошеляев.

Повестка дня

**Вопрос 2.** Рассмотрение рабочей программы дисциплины «Математика», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26.07.2017. №702.

**Слушали:** Ткачук О.А., которая представила рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) программы «Агроэкология».

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Математика».

Председатель методической комиссии

агрономического факультета,

к. с.-х. наук, доцент.....



О.А.Ткачук

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция от 1.09.2020)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протоко- ла, виза зав. Ка- федрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	Фонд оценоч- ных средств	6 «Методические материа- лы, определяющие проце- дуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, харак- теризующих этапы форми- рования компетенций» до- полнить подразделами «процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с примениени- ем электронного обучения и дистанционных образова- тельных технологий» и «Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной атте- стации с применением электронного обучения и дистанционных образова- тельных технологий в фор- ме зачета, защиты курсовой работы, экзамена»	протокол № 9А от 18.03.202 0 	протокол № 8а от 8.04.2020 	08.04.202 0г.

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция от 1.09.2020)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. Кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет»	24.08.2020 г. Протокол №10 	№ 11 от 25.08.2020 г. 	1.09.2020
2		Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений реквизита договора			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2021)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учетом изменений состава электронных СПС и содержания официальной статистики Росстат и Пензастат	25.08.2021 протокол №10 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
2	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	25.08.2021 протокол №10 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
3	Фонд оценочных средств (стр.2)	Рецензия профильного специалиста	25.08.2021 протокол №10 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2022)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблицы 9.2.1, 9.2.2)	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022
2	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022 № 7 	01.09.2022

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2023)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (таблицы 9.2.1, 9.2.2)	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022
2	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022 № 7 	01.09.2022

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2023)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<p>Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов</p>	<p>29.08.2023</p> <p>Протокол №12</p> 	<p>28.08.2023,</p> <p>№ 8</p> 	01.09.2023
2	10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса	<p>Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов</p>	<p>29.08.2023</p> <p>Протокол №12</p> 	<p>28.08.2023,</p> <p>№ 8</p> 	01.09.2023

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2024)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	26.08.2024 Протокол №10 	27.08.2024, № 7 	01.09.2024

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе  
дисциплины «Математика» (редакция 1.09.2025)**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине с учетом изменения содержания сайтов	Протокол № 7 от 29.08.2025 	Протокол № 12 от 29.08.2025 	01.09.2025

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины** – формирование у студентов системы знаний и навыков для решения задач, связанных с использованием математики в профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование системы основных понятий и методов линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и теории вероятностей;

- формирование умения применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Математика» направлена на формирование универсальной компетенции:

способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

Дисциплина «Математика» направлена на формирование общепрофессиональной компетенции:

способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Математика», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1

Таблица 2.1- Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика», индикаторы достижения компетенций УК-1 и ОПК-1, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	З1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> )	Знать: базовые принципы логики; методы анализа и математического моделирования задач, связанных с профессиональной деятельностью; базовые составляющие задачи	Индивидуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачету
			У1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> )	Уметь: анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для математического моделирования поставленной задачи	
			В1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> )	Владеть: анализом базовых составляющих задачи в соответствии с заданными требованиями; навыками математического моделирования, необходимыми для решения поставленных задач	
2	ИД-2 <sub>УК-1</sub>	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения	З1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> )	Знать: методы поиска и анализа информации, необходимой для решения задачи	Индивидуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для

		поставленной зада- чи.	У1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> )	Уметь: Находить и критически анализировать информацию, необходимую для ре- шения поставленной задачи	контрольных работ, во- просы и задания к зачету
			В1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> )	Владеть: навыками поиска и анализа информа- ции, необходимой для решения по- ставленных задач	
3	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	Использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для ре- шения стандартных задач в области аг- роэкологии, агрохи- мии и агропочвове- дения	35(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории ве- роятностей	Индивидуальные задания для расчетно- графической работы, за- дания тестов, задания для контрольных работ, во- просы и задания к зачету с оценкой
			У5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональ- ной деятельности	
			В5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	Владеть: основными методами линейной ал- гебры, математического анализа и теории вероятностей для решения за- дач в профессиональной деятельности	

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 учебного плана, опирается на знания, полученные при освоении дисциплин общего среднего образования (математика); является основой для изучения дисциплин «Физика», «Математическая статистика».

### 4 ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 3 зачетные единицы или 108 ч. (таблица 4.1).

*Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины  
«Математика» по формам и видам учебной работы (1 семестр)*

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоемкость, ч/з.е.	
			очная форма обучения (1 семестр)	заочная форма обучения (1 курс, 1 сессия)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	55,1/1,53	15,1/0,42
1.1	Лекции	Лек	18/0,5	6/0,17
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	36/1,0	8/0,22
1.3	Лабораторные работы	Лаб		
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	0,9/0,025	0,9/0,025
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,005	0,2/0,005
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	-	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем самостоятельной работы		52,9/1,47	92,9/2,58
2.1	Самостоятельная работа	СР	52,9/1,47	92,9/2,58
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	-	-
	Всего		108/3	108/3

**Форма промежуточной аттестации:**

**по очной форме обучения** – зачет с оценкой, 1 семестр.

**по заочной форме обучения** – зачёт с оценкой 1 курс, зимняя сессия.

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Математика» и их содержание*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители. Свойства определителей.</p> <p>1.2. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.</p> <p>1.3. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса.</p> <p>1.4. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.</p> <p>1.4. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости.</p>	<p>З1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>У5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>В5 (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>
2	Математический анализ	<p>2.1 Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.</p> <p>2.2 Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.</p> <p>2.3 Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p>2.4 Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Примеры интерпретации производной в биологии Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции.</p> <p>2.5 Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.</p>	<p>З1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>У5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>В5 (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>

		<p>2.6 Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>2.7 Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и биологии. Несобственные интегралы.</p> <p>2.8 Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2.9 Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.</p>	
3	Теория вероятностей	<p>3.1 Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>3.2 Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности. Статистическое определение вероятности.</p> <p>3.3 Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4 Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.</p> <p>3.5 Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Биномиальный закон распределения ДСВ.</p> <p>3.6 Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения.</p>	<p>31(ИД-1<sub>УК-1</sub>) У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>) В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>31(ИД-2<sub>УК-1</sub>) У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>) В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>35(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) У5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) В5(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>

Составитель рабочей программы – старший преподаватель кафедры «Физика и математика» Кривошеева Н. А.



## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

*Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Математика» и их содержание*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	2	3	4
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	<p>1.1 Определители. Свойства определителей.</p> <p>1.2. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица.</p> <p>1.3. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса.</p> <p>1.4. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.</p> <p>1.4. Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости.</p>	<p>З1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>В1 (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>
2	Математический анализ	<p>2.1 Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.</p> <p>2.2 Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.</p> <p>2.3 Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p> <p>2.4 Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Примеры интерпретации производной в биологии Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции.</p> <p>2.5 Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика</p>	<p>З1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)</p> <p>З1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>У1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p> <p>В1 (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>

		<p>функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.</p> <p>2.6 Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>2.7 Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и биологии. Несобственные интегралы.</p> <p>2.8 Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.</p> <p>2.9 Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.</p>	
3	Теория вероятностей	<p>3.1 Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>3.2 Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.</p> <p>3.3 Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>3.4 Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.</p> <p>3.5 Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства. Биномиальный закон распределения ДСВ.</p> <p>3.6 Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения НСВ.</p>	<p>З1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)  У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)  В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>)  З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)  У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)  В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>)  З1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)  У1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)  В1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>)</p>

## 5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

*Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Трудоемкость, ч
1	2	3	4	5
1	1	Определители и матрицы	<p>Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц.</p> <p>Определители 2-го и 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема Лапласа.</p> <p>Обратная матрица. Невырожденная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.</p>	2
2	1	Системы линейных уравнений	<p>Системы линейных уравнений. Совместность, несовместность, определенность, неопределенность системы уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Система <math>n</math> линейных уравнений с <math>n</math> неизвестными. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса решение системы <math>m</math> линейных уравнений с <math>n</math> неизвестными.</p>	1
3	1	Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Метод координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.</p> <p>Уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.</p>	1
4	2	Предел и непрерывность функции	<p>Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p>	1
5	2	Производная и дифференциал функции	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p>	1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6	2	Применение производной к исследованию функции	Правило Лопиталья. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке. Асимптоты графика функции.	2
7	2	Неопределенный интеграл	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопр. интеграле.	1
8	2	Определенный интеграл	Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла.	1
9	2	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частные производные и полный дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов.	2
10	2	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	1
11	3	Комбинаторика. Вероятность события	Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.	1
12	3	Основные теоремы теории вероятностей	Сумма и произведение событий. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	1
13	3	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события.	1

1	2	3	4	5
14	3	Дискретная	Дискретная случайная величина. Ряд рас-	1

		случайная величина	пределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	
15	3	Непрерывная случайная величина	Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальный закон распределения НСВ.	1
Итого				18

*Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (заочная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	1	Матрицы. Определители. Системы уравнений.	Определители. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный метод. Формулы Крамера. Метод Гаусса.	2
2	2	Производная и ее применение к исследованию функции	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Применение производной к исследованию функции на монотонность и экстремум.	2
3	3	Случайные величины	Случайные величины. Числовые характеристики случайной величины. Функция распределения и плотность вероятности. Нормальный закон.	2
Итого				6

### **5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание**

*Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Время, ч
1	2	3	4
1	1	<i>Определители и матрицы</i> Вычисление определителей 2–го и 3–го порядков. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц, транспонирование. Нахождение обратной матрицы.	2
2	1	<i>Системы линейных уравнений</i> Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.	2
3	1	<i>Аналитической геометрии на плоскости</i> Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности	2

		прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	
4	1	<i>Контрольная работа №1</i>	2
5	2	<i>Предел и непрерывность функции.</i> Вычисление пределов функций. Раскрытие неопределенностей. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва.	1
6	2	<i>Производная и дифференциал функции.</i> Нахождение производных функций. Решение задач на применение геометрического и механического смысла производной. Нахождение дифференциала функции. Применение дифференциала к вычислению приближенного значения функции.	1
7	2	<i>Применение производной к исследованию функции.</i> Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Нахождение асимптот функций. Полное исследование и построение графика функции. Задачи на экстремум.	2
8	2	<i>Неопределенный интеграл.</i> Непосредственное нахождение неопределенных интегралов с помощью свойств интеграла и таблицы интегралов. Метод замены переменной нахождения неопределенного интеграла. Метод интегрирования по частям.	2
9	2	<i>Определенный интеграл.</i> Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной для вычисления определенного интеграла. Метод интегрирования по частям. Применение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры, работы переменной силы, пройденного пути, размера популяции и др.	2
10	2	<i>Функции нескольких переменных</i> Нахождение частных производных функции. Исследование функции двух переменных на экстремум. Метод наименьших квадратов.	2
11	2	<i>Дифференциальные уравнения</i> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Нахождение общего и частного решений по заданному начальному условию. Решение линейных дифференциальных уравнений. Применение дифференциальных уравнений к задачам физики и биологии.	2
13	2	<i>Контрольная работа № 2</i>	2
14	3	<i>Комбинаторика. Определение вероятности события</i> Решение задач на применение правил комбинаторики, вычисление числа перестановок, размещений, сочетаний без повторений. Применение классического определения вероятности. Использование комбинаторики при решении задач.	2
15	3	<i>Основные теоремы теории вероятностей</i> Решение задач с применением теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса.	2
16	3	<i>Повторные независимые испытания.</i> Решение задач с применением формул Бернулли, Лапласа,	2

		Пуассона. Нахождение наиболее вероятного числа появлений события.	
17	3	<i>Дискретная случайная величина</i> Нахождение ряда распределения вероятностей дискретной случайной величины. Вычисление математического ожидания, дисперсии (2 способами) и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины.	2
18	3	<i>Непрерывная случайная величина</i> Нахождение функции распределения и плотности вероятности, решение задач на применение их свойств. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины. Решение задач на применение нормального закона распределения.	2
19	3	<i>Контрольная работа № 3</i>	2
Итого			36

*Таблица 5.3.2 – Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание (заочная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема и содержание занятия	Время, ч
1	2	3	4
1	1	<i>Системы линейных уравнений.</i> Решение систем линейных уравнений матричным методом, по формулам Крамера и методом Гаусса.	2
2	2	<i>Производная функции. Применение производной к исследованию функции.</i> Нахождение производных функций с помощью таблицы производных. Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость и точки перегиба.	2
3	2	<i>Интегральное исчисление функции одной переменной.</i> Непосредственное нахождение неопределенных интегралов с помощью свойств интеграла и таблицы интегралов. Метод замены переменной. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Применение определенного интеграла к вычислению площади плоской фигуры.	2
4	3	<i>Случайные события и случайные величины.</i> Вычисление математического ожидания, дисперсии (2 способами) и среднего квадратического отклонения дискретной случайной величины. Нахождение функции распределения и плотности вероятности. Решение задач на применение нормального закона распределения.	2
Итого			8

#### **5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения**

*Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)*

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов (таблица 6.1)	7,9
2	Выполнение расчетно-графической работы	18
3	Подготовка к практическим занятиям	18
4	Подготовка к зачету с оценкой	9
Итого		52,9

*Таблица 5.4.2 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (заочная форма обучения)*

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Изучение отдельных тем и вопросов (таблица 6.2)	57,9
2	Выполнение расчетно-графической работы	18
3	Подготовка к практическим занятиям	8
4	Подготовка к зачету с оценкой	9
Итого		92,9

## 6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1 и 6.2.

*Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)*

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	1	Свойства определителей. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	0,5	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	0,5	1, 3
3	2	Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
4	2	Замечательные пределы. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
5	2	Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
6	2	Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	1, 3
7	2	Несобственные интегралы. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
8	3	Биномиальный закон ДСВ. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	0,9	2, 4
	Итого		7,9	

Таблица 6.2 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	1	Свойства определителей. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скалярное произведение векторов. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1	1, 3
3	1	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии. Прямая на плоскости. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	4	1, 3
4	2	Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	[1, 3], Гл. 4, §1, 11
5	2	Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	[1, 3], Гл. 4, §8
6	2	Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	[1, 3], Гл. 5, §10
7	2	Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба функции в точке. Асимптоты графика функции. Применение теории экстремума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	6	[1, 3], Гл. 6, §2
8	2	Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	6	[1, 3], Гл. 12, §1,6,8
9	2	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	4	[1, 3], Гл. 7, §4
10	2	Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии, физики и био-	7	[1, 3], Гл. 8, §8, 9, 10, 11

		логии. Несобственные интегралы. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )		
11	2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	6	[1, 3], Гл. 15, §1
12	3	Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	[2], Гл. 1, §4
13	3	Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия. Формула полной вероятности. Формула Байеса. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	6	[2], Гл. 4, §2,3
14	3	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	6,9	[2], Гл. 5,
15	3	Биномиальный закон распределения ДСВ. З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2	[2], Гл. 6, §1-4, Гл. 7,
Итого			57,9	

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)*

№ раз-дела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
1	Лек	Применение производной к исследованию функции (Поисковая учебная дискуссия) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2
3	Лек	Комбинаторика. Вероятность события. Основные теоремы теории вероятностей (Поисковая учебная дискуссия) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2
Всего часов по лекциям			4
1	Пр	Аналитической геометрии на плоскости (Работа в малых группах) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	2
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. (Работа в малых группах) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1
2	Пр	Метод наименьших квадратов (Метод проектов) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения (Метод проектов) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1
Всего часов по практическим занятиям			5
ИТОГО			9

*Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (заочная форма обучения)*

№ раз-дела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. (Работа в малых группах) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения. (Метод проектов) З1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ), У1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ). В1(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> )	1
Всего часов по практическим занятиям			2
ИТОГО			2

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в **Приложении 1**.

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

#### 9.1.1 Основная литература по дисциплине «Математика»

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Шипачев, В. С. Высшая математика. Полный курс : учебник для бакалавров / В. С. Шипачев ; под.ред. А. Н. Тихонова. – М.: Издательство Юрайт, 2013.	16	80
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - М.: М.: Издательство Юрайт, 2013.	85	425

#### 9.1.2 Дополнительная литература по дисциплине «Математика»

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Шипачев, Виктор Семенович. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В. С. Шипачев. – М.: Высш. Шк., 2002.	56	280
2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. - М.: Высш. шк., 2002.	78	390
3	Зайцев, И.А. Высшая математика / И. А. Зайцев. – М.: Дрофа, 2004.	102	510
4	Семикова, Н. М. Математика. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
5	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

**9.1.3 Собственные методические издания кафедры  
по дисциплине «Математика»**

*Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине «Математика»*

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
1.	Семикова, Н. М. Математика. Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / Н. М. Семикова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009.	100	500
2.	Семикова, Н. М. Математика. Математическая статистика: методические указания и задания для самостоятельной работы/ Н. М. Семикова, Н. А. Кривошеева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010.	75	375

**9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Федеральный центр информационно-образовательный ресурс // Электронный ресурс / <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	свободный
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	По договору
4	Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Электронный ресурс / <a href="http://ict.edu.ru/">http://ict.edu.ru/</a>	свободный
5	Электронная библиотека книг «Bukoteka.ru» // Электронный ресурс / <a href="http://bukoteka.ru/">http://bukoteka.ru/</a>	свободный

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (редакция от 1.09.2020)*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Адрес сайта: <a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a>	Открытый ресурс
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс / <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	По договорам с 2012 г.; По договору на Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25.11.2019 г.
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУ-КОНТ» Адрес сайта: <a href="http://www.rucont.ru">www.rucont.ru</a>	По договорам с 2011 г.
4	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» Издательство «Юрайт» Адрес сайта: <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	По договорам с 2015 г.

*Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (редакция от 01.09.2022 г.)*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс / <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного ха-

		рактера с ООО «ЭБС Лань» от 08 августа 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» Адрес сайта: <a href="http://www.rucont.ru">www.rucont.ru</a>	Договор №3108/22-21 с ООО «Центральный коллектор библиотек БИБИКОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.
3	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов // Электронный ресурс / <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	свободный
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru /</a>	свободный

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»  
(01.09.2025 г.)

Учебный год / ОПОП	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ от 12 декабря 2017 г. ИНН/КПП 7731318722/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № ДС-189 с Консорциумом «Контекстум» на создание Электронной библиотеки полнотекстовых документов ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА» от 26 декабря 2011 г. ИНН/КПП 7731168058/773101001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №101/НЭБ/0436-П о подключении к Национальной Электронной Библиотеке и о предоставлении доступа к объектам НЭБ от 19 марта 2018 г. ИНН/КПП 7704097560/770401001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионное соглашение № 13642 с оператором сетевого сайта проекта eLIBRARY.RU ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА от 27 марта 2013 г. ИНН/КПП 7729367112/772901001	бессрочное

2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор об информационной поддержке с ООО «Агенство деловой информации» от 03 мая 2018 г. ИНН/КПП 583630547/583701001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 779 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01 февраля 2019 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	бессрочный
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №НВ28/10-2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуг по размещению произведений Пензенского ГАУ в Сетевую электронную библиотеку аграрных вузов от 25 ноября 2019 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001	до 31 декабря 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2021 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 03 марта 2021 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 03 марта 2030 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № SU-13642/2022 на доступ к изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY» от 02 марта 2022 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2031 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2023 с ООО НЭБ на использование электронных изданий в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 02 марта 2023 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 2 марта 2032 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №15-25 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на использование произведений и сервисов ЭБС ЮРАЙТ от 03 марта 2025 г. ИНН/КПП 7703523085/772001001	до 29 марта 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор №SU-13642/2024 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 15 февраля 2024 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2033 г.
2025/2026	Лицензионный договор №SU-13642/2025 с ООО НЭБ на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 21 февраля 2025 г. ИНН/КПП 7729367112/772801001	до 02 марта 2034 г.

2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 02-УТ/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на обеспечение доступа к электронным информационным ресурсам через терминал удаленного доступа от 25 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 24 апреля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 03-ЭДД/2025 с ФГБНУ ЦНСХБ на оказание информационных услуг: изготовление временных электронных копий статей, фрагментов отдельных документов из фонда ФГБНУ ЦНСХБ от 17 апреля 2025 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001	до 16 апреля 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Лицензионный договор № 154/87 на предоставление доступа к коллекции «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов» Издательство Лань «ЭБС ЛАНЬ» от 24 июня 2025 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001	до 01 августа 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор № 2207/22-25 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Колос-с. Сельское хозяйство» от 06 августа 2025 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001	до 09 августа 2026 г.
2025/2026 по всем реализуемым ОПОП	Договор №0209/БП22 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: коллекция «Физическая культура и спецподготовка» от 03 сентября 2025 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001	до 24 сентября 2026 г.



Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика»

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации <a href="http://pravo.gov.ru/ips/">http://pravo.gov.ru/ips/</a>	информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
2	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> )- сторонняя	Доступ свободный

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2020)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ ( <a href="https://lib.rucont.ru/collection/72">https://lib.rucont.ru/collection/72</a> ) – собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
2.	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ в рамках Сводного каталога библиотек АПК ( <a href="http://www.cnsb.ru">www.cnsb.ru</a> ) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет
3.	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> ) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
4.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM ( <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a> ) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
5.	Электронно –библиотечная система «ЮРАЙТ» ( <a href="https://www.biblio-online.ru/organization/D29908D2-89ED-437E-BD12-">https://www.biblio-online.ru/organization/D29908D2-89ED-437E-BD12-</a>	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)

	<a href="#">6AF958CB0CD7</a> ) - сторонняя	
6.	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» ( <u>Издательство «КНОРУС»</u> ) ( <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a> ) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)
7.	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам ( <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> )- сторонняя	Доступ свободный

*Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» (редакция от 01.09.2021)*

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> )	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математика» (редакция от 01.09.2022)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» ( <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> )	<p>Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы</p> <p>Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера с ООО «ЭБС Лань» от 08 августа 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.</p>
2	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> )	<p>Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.</p> <p>Договор №3108/22-21 с ООО «Центральный коллектор библиотек БИ-БИКОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.</p>

Таблица 9.2.2 - Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математическая статистика» (редакция от 01.09.2024 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	<p>Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://lib.rucont.ru/collection/72) – собственная генерация</p>	<p>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.) Лицензионный договор № РКТ-0063/24 на предоставление права использования программного комплекса для поиска текстовых заимствований «РУКОНТЕКСТ» от 10 июня 2024 г. Инн/кпп 7702823270/770201001</p>
2	<p>Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com) – сторонняя</p>	<p>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы) Договор №18-24 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ» от 12 февраля 2024 г. Инн/кпп 7811272960/781101001</p>

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (01.09.2025 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ ( <a href="https://ebs.pgau.ru/Web">https://ebs.pgau.ru/Web</a> ) собственная генерация	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
2	Электронный каталог научной библиотеки Пензенского ГАУ ( <a href="https://ebs.pgau.ru/Web">https://ebs.pgau.ru/Web</a> ) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
3	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> ) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP:
5	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> ) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов.
6	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» ( <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> ) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля

7	Центр цифровой трансформации в сфере АПК ( <a href="https://cctmcx.ru/">https://cctmcx.ru/</a> )- сторонняя	Доступ свободный
8	РОСИНФОРМАГРОТЕХ ( <a href="https://rosinformagrotech.ru/">https://rosinformagrotech.ru/</a> ) – сторонняя	Доступ свободный
9	Федеральная служба государственной статистики ( <a href="https://rosstat.gov.ru/">https://rosstat.gov.ru/</a> ) – сторонняя	Доступ свободный
10	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области ( <a href="https://58.rosstat.gov.ru/">https://58.rosstat.gov.ru/</a> ) – сторонняя	Доступ свободный
11	Законодательство России. Официальный интернет-портал правовой информации ( <a href="http://pravo.gov.ru/ips/">http://pravo.gov.ru/ips/</a> ) - сторонняя	Доступ свободный



## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине  
«Математика»*

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<p><b>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>                      Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382</p>	<p><b>Мебель</b>                      1. Стол преподавателя – 1 шт.;                      2. Стул преподавателя – 1 шт.;                      3. Столы аудиторные двухместные – 15 шт.;                      4. Доска аудиторная – 1 шт.;                      5. Скамьи из ДСП – 14 шт.</p> <p><b>Наглядные пособия (стенды, модели, экспонаты, видеофильмы и т.д.)</b>                      Плакаты:                      1. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.                      2. Таблица интегралов.                      3. Таблица значений функции Лапласа  <math display="block">\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}</math>                      4. Таблица значений интегральной функции Лапласа <math>\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt</math>                      5. Графики функций: <math>y = e^x</math>, <math>y = \log_a x</math>, <math>y = \operatorname{arctg} x</math>.                      6. Производная и ее применение</p>	

2		<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p><b>Мебель</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол читательский –72 шт.</li> <li>2. Стол компьютерный –6 шт.</li> <li>3. Стол одностумбовый – 1 шт.</li> <li>5. Стул – 84 шт.</li> <li>6. Шкаф-витрина для выставок – 6 шт.</li> </ol> <p><b>Технические средства</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 2048 Mb – 1 шт.</li> <li>2. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 4096 Mb – 2 шт.</li> <li>3. Компьютер Core 2DUO 2,66 GHz, 4096 Mb – 1 шт.</li> </ol>	<p>MS Windows 7 (лицензия №46298560)</p> <p>MS Office 2010 (лицензия №60774449)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security for Windows (лицензия №0B00-180528-071646-623-441)</p> <p>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)</p> <p>7-zip (GNU GPL)</p> <p>Unreal Commander (GNU GPL)</p> <p>СПС Консультант-Плюс («Договор об информационной поддержке» с ООО «Агентство деловой информации» от 03 мая 2018 г.)</p> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет</p>
3		<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b></p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30 Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p><b>Мебель</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол аудиторный 4-х местный со скамьей – 48 шт.</li> <li>2. Скамья аудиторная 4-х местная – 8 шт.</li> <li>3. Скамья 2-х местная – 2 шт.</li> <li>4. Стол аудиторный 4-х местный – 8 шт.</li> <li>5. Стол преподавательский (3 части) – 1 шт.</li> <li>6. Трибуна напольная – 2 шт.</li> <li>7. Доска аудиторная – 1 шт.</li> <li>8. Жалюзи – 4 шт.</li> </ol> <p><b>Технические средства</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Колонки – 2 шт.</li> <li>2. Компьютер – 1 шт.</li> <li>3. Проектор – 1 шт.</li> <li>4. Экран выдвигной – 1 шт.</li> </ol>	<p>MS Windows XP (лицензия №18572459)</p> <p>MS Office 2010 (лицензия №60774449)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security for Windows (лицензия №0B00-180528-071646-623-441)</p> <p>Unreal Commander (GNU GPL)</p> <p>Mozilla Firefox (GNU Lesser General Public License)</p> <p>7-zip (GNU GPL)</p> <p>СПС Консультант-Плюс («Договор об информационной поддержке» с ООО «Агентство деловой информации» от 03 мая 2018 г.)</p>

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2020)

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<p>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382</p>	<p><b>Мебель</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стол преподавателя – 1 шт.;</li> <li>2. Стул преподавателя – 1 шт.;</li> <li>3. Столы аудиторные двухместные – 15 шт.;</li> <li>4. Доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>5. Скамьи из ДСП – 14 шт.</li> </ol> <p><b>Наглядные пособия (стенды, модели, экспонаты, видеofilмы и т.д.)</b></p> <p>Плакаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.</li> <li>2. Таблица интегралов.</li> <li>3. Таблица значений функции Лапласа</li> </ol> $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Таблица значений интегральной функции Лапласа <math>\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt</math></li> <li>5. Графики функций: <math>y = e^x</math>, <math>y = \log_a x</math>, <math>y = \operatorname{arctg} x</math>.</li> <li>6. Производная и ее применение</li> </ol>	

2		<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p><b>Мебель</b> 1. Стол читательский –72 шт. 2. Стол компьютерный –6 шт. 3. Стол одностумбовый – 1 шт. 5. Стул – 84 шт. 6. Шкаф-витрина для выставок – 6 шт.</p> <p><b>Технические средства</b> 1. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 2048 Mb – 1 шт. 2. Компьютер Pentium 2,90 GHz, 4096 Mb – 2 шт. 3. Компьютер Core 2DUO 2,66 GHz, 4096 Mb – 1 шт.</p>	<p>MS Windows 7 (лицензия №46298560)</p> <p>MS Office 2010 (лицензия №60774449)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security for Windows (лицензия №0B00-180528-071646-623-441)</p> <p>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)</p> <p>7-zip (GNU GPL)</p> <p>Unreal Commander (GNU GPL)</p> <p>СПС Консультант-Плюс («Договор об информационной поддержке» с ООО «Агентство деловой информации» от 03 мая 2018 г.)</p> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет</p>
3		<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b> Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30 Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p><b>Мебель</b> 1. Стол аудиторный 4-х местный со скамьей – 48 шт. 2. Скамья аудиторная 4-х местная – 8 шт. 3. Скамья 2-х местная – 2 шт. 4. Стол аудиторный 4-х местный – 8 шт. 5. Стол преподавательский (3 части) – 1 шт. 6. Трибуна напольная – 2 шт. 7. Доска аудиторная – 1 шт. 8. Жалюзи – 4 шт.</p> <p><b>Технические средства</b> 5. Колонки – 2 шт. 6. Компьютер – 1 шт. 7. Проектор – 1 шт. 8. Экран выдвигной – 1 шт.</p>	<p>MS Windows XP (лицензия №18572459)</p> <p>MS Office 2010 (лицензия №60774449)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security for Windows (лицензия №0B00-180528-071646-623-441)</p> <p>Unreal Commander (GNU GPL)</p> <p>Mozilla Firefox (GNU Lesser General Public License)</p> <p>7-zip (GNU GPL)</p> <p>СПС Консультант-Плюс («Договор об информационной поддержке» с ООО «Агентство деловой информации» от 03 мая 2018 г.)</p>

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2021)

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<p><b>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>                      Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП.</p> <p><b>Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> плакаты, портреты ученых математиков.</p>	
2		<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237                      Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.</p> <p><b>Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> персональные компьютеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;                      Выход в Интернет.</p>	<p>MS Windows 7 (46298560, 2009);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul>

3		<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b>          Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30          Главный учебный корпус, лит. А,          аудитория № 1121</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p><b>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> плакаты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul> <p><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul>
---	--	---	--	---

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2022)*

№ п/п	Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	<p><b>Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>          Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаниче-</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП.</p> <p><b>Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b></p>	

		ская, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	плакаты, портреты ученых математиков.	
2		<p>Помещение для самостоятельной работы</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237</p> <p>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.</p> <p><b>Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> персональные компьютеры.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul>

3		<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</b>          Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30          Главный учебный корпус, лит. А,          аудитория № 1121</p>	<p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.</p> <p><b>Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, комплект лицензионного программного обеспечения:</b> плакаты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul> <p><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	<p>MS Windows 10 (9879093834, 2020);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul>
---	--	---	--	---

## **11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Методические советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Примерное распределение затрат времени на самостоятельную работу приведено в рабочей программе дисциплины. Реальные затраты времени студента на различные виды самостоятельной работы могут отличаться от рекомендованных в силу индивидуальных особенностей личности, исходной математической подготовки, внешних условий и др.

Самостоятельная работа студента по математике должна быть систематической, распределенной равномерно в течение семестра.

Рекомендуется после каждой лекции проработать лекционный материал, в случае необходимости обратиться за более подробными пояснениями к материалам учебников и учебных пособий. Если возникают затруднения, следует обратиться к преподавателю за консультацией. При подготовке к практическому занятию по заданной теме рекомендуется выучить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций и учебников. Это позволит подготовиться к письменному (или устному) опросу и успешно усвоить материал практического занятия. При подготовке следует особое внимание уделить примерам решения задач, разобранным на лекции или в учебнике.

Самостоятельное изучение отдельных тем рекомендуется в следующей последовательности: 1) знакомство с теоретическим материалом в целом, выявление основных понятий и существенных связей; 2) составление конспекта; 3) знакомство с применением теории к решению задач по материалам учебника.

Задания расчетно-графических работ следует выполнять по мере прохождения темы задания на практическом занятии и сдавать на проверку в установленный срок.

## **11.2 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования. Структура и содержание РП позволяет сформировать необходимые профессиональные компетенций самостоятельно определяемые Университетом, предъявляемые к бакалавру техники технологии для успешного решения инженерных задач в своей практической деятельности.

При использовании РП необходимо ознакомиться со структурой и содержанием РП. Материалы, входящие в РП позволяют студенту иметь полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

### **11.3 Методические советы по подготовке к промежуточной аттестации**

Для подготовки можно использовать конспекты лекций и учебно-методические материалы. Для каждого вопроса необходимо продумать план ответа, выучить основные понятия и формулы. Затем самостоятельно кратко записать ответ, чтобы проконтролировать уровень усвоения. Если возникли затруднения или (и) ошибки, необходимо вернуться к конспекту или учебнику и определить их причину. При подготовке к экзамену следует повторить практическую часть курса, используя материалы аудиторных занятий тесты и задания расчётно-графической работы.

### **11.4 Методические советы по работе с тестовым материалом**

Тестовая система курса содержит вопросы, соответствующие программе дисциплины и охватывающие все темы.

Тесты могут быть использованы для текущего контроля освоения темы или раздела на практическом занятии. Для этого формируется набор (тест) разнообразных вопросов из соответствующей темы (раздела) материалов тестирования или аналогичных им. Тест по разделу должен содержать вопросы по каждой теме раздела. Материалы тестирования могут быть использованы для текущей аттестации и для контроля самостоятельной работы студентов.

## **11.5 Методические рекомендации по выполнению расчётно-графической (контрольной) работы**

Задания расчетно-графических работ доводятся до студентов в начале семестра. Расчетно-графическую работу следует выполнять после прохождения материала на практическом занятии и сдавать решения заданий в срок, установленный преподавателем (одна неделя после завершения изучения темы).

Выполнение задания расчетно-графической работы следует начинать с изучения соответствующего теоретического материала по лекционному курсу и рассмотрения типовых заданий в аудиторной работе или учебнике. Рекомендуется освоить понятия, правила, формулы, применяемые при решении задач. После этого следует обоснованно выбрать метод решения задачи и приступить к непосредственному решению задания. В случае затруднений необходимо вернуться к лекциям и материалам практических занятий. Особое внимание следует уделить оформлению решения. Оно должно содержать все необходимые пояснения и ссылки на теоретический материал.

После проверки преподаватель либо допускает работу к собеседованию, либо возвращает для выполнения работы над ошибками. Работа над ошибками выполняется отдельно на дополнительных листах и сдается вместе с исходной работой на повторную проверку.

При подготовке к контрольной работе на очном отделении необходимо повторить основные понятия, теоремы и формулы, используя материалы лекций или (и) учебник. Особое внимание следует уделить методам решения типовых задач, алгоритмам решения (если таковые имеются). Для этого можно воспользоваться материалами практических занятий, методических указаний, решениями расчетно-графических заданий.

## 12 СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

**Аналитический способ задания функции**

*Аналитический способ* задания функции состоит в задании связи между аргументом и функцией в виде формулы. Функция может определяться и набором формул: разным участкам области определения функции соответствуют разные формулы.

**Аргумент функции**

См. *Функция*

**Асимптота**

*Асимптотой* кривой называется прямая, расстояние до которой от точки, лежащей на кривой, стремится к нулю при неограниченном удалении этой точки от начала координат по кривой.

**Асимптота вертикальная**

Прямая  $x = a$  является *вертикальной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если хотя бы один из односторонних пределов функции в точке бесконечен [ $\lim_{x \rightarrow a-0} f(x) = \infty$  или (и)  $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x) = \infty$ ].

**Асимптота горизонтальная**

Прямая  $y = b$  является *горизонтальной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если  $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = b$ .

Если  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = b$ , то прямая  $y = b$  - правосторонняя горизонтальная асимптота. Если  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = b$ , то прямая  $y = b$  - левосторонняя горизонтальная асимптота.

**Асимптота наклонная**

Прямая  $y = kx + b$  является *наклонной асимптотой* графика функции  $y = f(x)$ , если существуют конечные пределы:

$$k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}, b = \lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - k \cdot x].$$

Горизонтальная асимптота является частным случаем наклонной асимптоты при  $k = 0$ .

**Алгебраическое дополнение**

*Алгебраическим дополнением*  $A_{ij}$  элемента  $a_{ij}$  называется произведение  $(-1)^{i+j}$  на минор этого элемента, т.е.  $A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot M_{ij}$ .

**Бесконечно большая функция**

Функция  $y = \Gamma(x)$  называется *бесконечно большой* функцией при  $x \rightarrow x_0$  (в точке  $x_0$ ), если для любого числа  $M > 0$  существует  $\delta > 0$ , что для всех  $x \neq x_0$ , удовлетворяющих неравенству  $|x - x_0| < \delta$ , выполняется неравенство  $|\Gamma(x)| > M$ .

$$\text{Обозначают } \lim_{x \rightarrow x_0} \Gamma(x) = \infty.$$

**Бесконечно малая функция**

Функция  $y = \alpha(x)$  называется *бесконечно малой* функцией при  $x \rightarrow x_0$  ( $x \rightarrow \infty$ ), если  $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \alpha(x) = 0$ .

**Биномиальное распределение вероятностей**

Дискретная случайная величина  $X$  имеет *биномиальный закон распределения*, если она принимает значения  $0, 1, 2, \dots, m, \dots, n$  с вероятностями  $P(X = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$ , где  $0 < p < 1$ ,  $q = 1 - p$ ,  $m = 0, 1, \dots, n$ .

*Биномиальный закон распределения* представляет собой закон распределения числа  $X = m$  наступления события  $A$  в  $n$  независимых испытаниях, в каждом из которых оно может произойти с одной и той же вероятностью  $p$ .

<b>Возрастающая функция</b>	Функция $y = f(x)$ называется <i>возрастающей</i> на интервале $(a;b)$ , если для любых $x_1$ и $x_2$ , принадлежащих интервалу $(a;b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ выполняется неравенство $f(x_1) < f(x_2)$ , т.е. большему значению аргумента соответствует большее значение функции.
<b>Вероятность</b>	<b>Вероятность</b> - мера объективной возможности наступления случайного события.
<b>Вторая производная</b>	<b>Второй производной</b> называется производная от первой производной $f''(x) = (f'(x))'$ .
<b>Второй замечательный предел</b>	<b>Второй замечательный предел</b> $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$
<b>Выпуклость вверх</b>	График функции $y = f(x)$ называется <i>выпуклым вверх</i> на интервале $(a;b)$ , если он расположен не выше любой ее касательной на этом интервале.
<b>Выпуклость вниз</b>	График функции $y = f(x)$ называется <i>выпуклым вниз</i> на интервале $(a;b)$ , если он расположен не ниже любой ее касательной на этом интервале.
<b>Геометрический смысл определенного интеграла</b>	Если функция $y=f(x)$ неотрицательна на отрезке $[a;b]$ , где $a < b$ , то <i>определенный интеграл</i> $\int_a^b f(x)dx$ равен <i>площади криволинейной трапеции</i> функции $y=f(x)$ на отрезке $[a;b]$ .
<b>Геометрический смысл производной</b>	<b>Производная</b> функции $y = f(x)$ в точке $x_0$ равна <i>тангенсу угла наклона касательной</i> к оси $Ox$ (угловому коэффициенту касательной), проведенной к графику функции в точке с абсциссой $x_0$ : $f'(x_0) = tg\alpha$ .
<b>Графический способ задания функции</b>	<b>Графический способ</b> состоит в изображении графика функции – множества точек плоскости $(x;y)$ плоскости, абсциссы которых есть значения аргумента $x$ , а ординаты – соответствующие им значения функции $y=f(x)$ .
<b>Декартова прямоугольная система координат</b>	<b>Декартова прямоугольная система координат</b> $Oxy$ на плоскости представляет собой две взаимно перпендикулярные оси с общим началом. Горизонтальная ось $Ox$ называется осью абсцисс, а перпендикулярная ей вертикальная $Oy$ ось - осью ординат. Общая точка заданных осей называется началом координат. На оси $Ox$ за положительное направление принимается направление слева направо, а на оси $Oy$ – направление снизу вверх. Единица длины принимается одинаковой для обеих осей.
<b>Деление отрезка в данном отношении</b>	<b>Декартова прямоугольная система координат <math>Oxyz</math></b> в пространстве образована тремя взаимно перпендикулярными осями $Ox$ , $Oy$ , $Oz$ с общим началом. Ось $Oz$ называется осью аппликат. Если $M_1(x_1; y_1)$ и $M_2(x_2; y_2)$ , то <i>координаты точки <math>M</math>, делящей отрезок <math>M_1M_2</math> в отношении <math>\lambda</math></i> , определяются по формулам:
<b>Детерминант</b>	$x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, \quad y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$ См. <i>определитель</i>

Дискретная случайная величина  
Дисперсия

Случайная величина называется *дискретной*, если она принимает конечное или счетное множество значений.

*Дисперсией* случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от математического ожидания:

$$D(X) = M[(X - M(X))^2].$$

Дифференциал функции

*Дифференциалом* функции  $y = f(x)$  называется главная, линейная относительно  $\Delta x$  часть приращения функции, равная произведению производной на приращение независимой переменной:  $dy = f'(x)\Delta x$ .

Дифференциал независимой переменной равен приращению этой переменной:  $dx = \Delta x$ . Поэтому дифференциал функции обычно записывают в виде:  $dy = f'(x)dx$ .

Дифференциал функции, применение к приближенным вычислениям  
Дифференциальное уравнение первого порядка

При достаточно малых значениях  $\Delta x$  приращение функции и дифференциал отличаются незначительно, т.е.  $\Delta y \approx dy$ . Это обстоятельство используется *для приближенных вычислений*:

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x.$$

*Дифференциальным уравнением первого порядка* называется уравнение  $F(x, y, y') = 0$ , связывающее независимую переменную  $x$ , искомую функцию  $y$  и ее производную  $y'$ . Если уравнение можно представить в виде  $y' = f(x, y)$ , то оно называется разрешенным относительно производной.

Дифференциальное уравнение первого порядка линейное

*Линейным* дифференциальным уравнением первого порядка называется уравнение вида

$$y' + f(x)y = g(x),$$

где  $f(x)$  и  $g(x)$  - непрерывные функции.

Решение уравнения может быть найдено в виде  $y = u \cdot v$ , где  $u = u(x)$ ,  $v = v(x)$  - некоторые функции, причем одна из них может быть выбрана произвольно, а другая определяется таким образом, чтобы их произведение являлось решением уравнения.

Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными  
Дифференцирование, основные правила

Дифференциальным уравнением *с разделяющимися переменными* называется уравнения вида:

$$y' = f_1(x) \cdot f_2(y).$$

где  $f_1(x)$  и  $f_2(y)$  - непрерывные функции.

1.  $C' = 0$
2.  $(u \pm v)' = u' \pm v'$
3.  $(u \cdot v)' = u'v + uv'$
4.  $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}$
5.  $(c \cdot u)' = c \cdot u'$

Дифференцирование слож-

Если  $y = f(u)$ ,  $u = u(x)$  - дифференцируемые функции от сво-

## ной функции

их аргументов, то производная сложной функции  $y = f(u(x))$  существует и равна произведению производной данной функции  $f(u)$  по промежуточному аргументу  $u$  и производной самого промежуточного аргумента  $u(x)$  по независимой переменной  $x$ , т.е.

$$y' = f'(u) \cdot u'$$

## Дифференцирование, таблица основных производных

### Таблица производных

$$1. (u^n)' = n \cdot u^{n-1} \cdot u'$$

$$2. (\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u'$$

$$3. \left(\frac{1}{u}\right)' = -\frac{1}{u^2} \cdot u'$$

$$4. (a^u)' = a^u \cdot \ln a \cdot u'$$

$$5. (e^u)' = e^u \cdot u'$$

$$6. (\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u'$$

$$7. (\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$$

$$8. (\sin u)' = \cos u \cdot u'$$

$$9. (\cos u)' = -\sin u \cdot u'$$

$$10. (\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$$

$$11. (\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$$

12.

$$(\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

13.

$$(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$$

$$14. (\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

15.

$$(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$$

## Дифференцируемая функция

### Достаточное условие возрастания функции

Функция называется *дифференцируемой* в точке, если имеется конечная производная функции в этой точке. Операция нахождения производной называется *дифференцированием*.

**Достаточное условие возрастания функции.** Если функция  $y = f(x)$  дифференцируема на интервале  $(a;b)$  и производная функции  $f'(x) > 0$  во всех точках интервала, то функция возрастает на интервале  $(a;b)$ .

### Достаточное условие выпуклости функции

**Достаточное условие выпуклости функции.** Если функция  $y = f(x)$  во всех точках интервала  $(a;b)$  имеет отрицательную (положительную) вторую производную, т.е.  $f''(x) < 0$  [ $f''(x) > 0$ ], то на этом интервале график функции выпуклый вверх (вниз).

### Достаточное условие точки перегиба

**Достаточное условие существования точки перегиба.** Если вторая производная  $f''(x)$  при переходе через точку  $x_0$ , в которой функция  $f(x)$  непрерывна, меняет знак, то точка графика функции с абсциссой  $x_0$  является точкой перегиба.

### Достаточное условие убыва-

**Достаточное условие возрастания функции.** Если функция  $y = f(x)$  дифференцируема на интервале  $(a;b)$  и производная функции

ния функции	$f'(x) < 0$ во всех точках интервала, то функция убывает на интервале $(a;b)$ .
Достаточное условие экстремума	<p><b>Первое достаточное условие экстремума.</b> Если функция <math>y = f(x)</math> дифференцируема в некоторой окрестности точки <math>x_0</math> и производная <math>f'(x)</math> при переходе через нее (слева направо) меняет знак с «+» на «-», то <math>x_0</math> - точка максимума; если с «-» на «+», то <math>x_0</math> - точка минимума.</p> <p><b>Второе достаточное условие экстремума.</b> Если в точке <math>x_0</math> первая производная функции равна нулю [<math>f'(x_0) = 0</math>], а вторая производная в точке <math>x_0</math> существует и отлична от нуля [<math>f''(x_0) \neq 0</math>], то точка <math>x_0</math> является точкой экстремума, причем если <math>f''(x_0) &lt; 0</math>, то точкой максимума, если <math>f''(x_0) &gt; 0</math>, то точкой минимума.</p>
Достоверное событие	<b>Достоверным событием</b> называется событие, которое обязательно наступает в результате испытания.
Зависимые события	События А и В называются <b>зависимыми</b> , если вероятность одного из них изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.
Задача Коши	<b>Задачей Коши</b> называется задача отыскания частного решения дифференциального уравнения первого (второго) порядка, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ (начальным условиям $y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0$ ).
Закон распределения случайной величины	<p><b>Законом распределения</b> случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.</p> <p>Для дискретной случайной величины закон распределения может быть задан в виде таблицы, аналитически и графически.</p> <p>Для непрерывной случайной величины закон распределения может быть задан в виде плотности вероятности или функции распределения.</p>
Закон Пуассона распределения	<p>Дискретная случайная величина X имеет <b>распределение Пуассона</b>, если она принимает значения <math>0, 1, 2, \dots, m, \dots</math> (бесконечное, но счетное множество значений) с вероятностями</p> $P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda},$ <p>где <math>m = 0, 1, 2, \dots</math></p>
Интегральная сумма	<p>Пусть на отрезке <math>[a;b]</math> задана функция <math>y = f(x)</math>. Разобьем отрезок на <math>n</math> элементарных отрезков точками <math>x_0 = a, x_1, \dots, x_n = b</math>. На каждом отрезке <math>[x_i; x_{i+1}]</math> разбиения выберем некоторую точку <math>\xi_i</math> и положим <math>\Delta x_i = x_{i+1} - x_i</math>, где <math>i = 1, 2, \dots, n</math>.</p> <p><b>Интегральной суммой</b> функции <math>f(x)</math> на отрезке <math>[a;b]</math> называется сумма вида <math>\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i</math>.</p>
Интегрирование	<p><b>Интегрированием</b> функции называется нахождение <i>неопределенного интеграла</i> данной функции.</p> <p><b>Интегрированием</b> функции на отрезке называется нахождение <i>определенного интеграла</i> функции на данном отрезке.</p>
Интегрирование подстановкой (заменой переменной)	<p><b>Замена переменной</b> (подстановка) может осуществляться одним из двух способов: <math>\int f(x) dx = \left  \begin{array}{l} x = g(t) \\ dx = g'(t) \cdot dt \end{array} \right  = \int f(g(t)) \cdot g'(t) dt</math> или</p>

$$\int f(u(x)) \cdot u'(x) dx = \left. \begin{array}{l} u(x) = t \\ d(u(x)) = dt \\ u'(x) \cdot dx = dt \end{array} \right| = \int f(t) dt$$

**Интегрирование по частям**  
**Испытание**

Формула **интегрирования по частям**  $\int u dv = uv - \int v du$

**Испытанием** (опытом, экспериментом) называется выполнение определенного комплекса условий, в которых наблюдается то или иное явление, фиксируется тот или иной результат.

**Квадратная матрица**  
**Кривая Гаусса**

**Квадратной матрицей** называется матрица, у которой число строк равно числу столбцов.

**Кривой Гаусса** называется кривая распределения *нормального закона* распределения вероятностей.

**Кривая распределения вероятностей**  
**Криволинейная трапеция**

**Кривой распределения** вероятностей называется график *плотности вероятности* непрерывной случайной величины.

**Криволинейной трапецией** функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  называется фигура, ограниченная графиком функции, осью  $Ox$ , прямыми  $x=a$  и  $x=b$ .

**Кривые второго порядка**  
**Критическая точка**

См. *окружность, эллипс, гипербола, парабола*.

Точки непрерывности функции (области определения для элементарной функции), в которых производная равна нулю или не существует, называются **критическими точками 1<sup>го</sup> рода**.

Точки непрерывности функции (области определения для элементарных функций), в которых вторая производная равна нулю или не существует, называются **критическими точками 2-го рода**.

**Линейная функция**  
**Локальный максимум**  
**Локальный минимум**  
**Локальный экстремум**  
**Максимум функции**  
**Математическое ожидание**

**Линейной** называется функция  $y=kx+b$

См. *максимум функции*

См. *минимум функции*

См. *экстремум функции*

Значение функции в точке максимума называется **максимумом** функции.

**Математическим ожиданием** дискретной случайной величины  $X$  называется сумма произведений возможных значений случайной величины  $x_i$  на соответствующие вероятности  $p_i$ :

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

**Математическим ожиданием** непрерывной случайной величины  $X$  называется значение интеграла

$$M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx,$$

где  $f(x)$  – плотность вероятности.

**Матрица**

**Матрицей** размерности  $m \times n$  называется прямоугольная таблица чисел, содержащая  $m$  строк и  $n$  столбцов:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

**Матрица вырожденная**

Квадратная матрица называется **вырожденной**, если её определитель равен нулю.

рожденная  
Матрица диагональная  
Матрица единичная

литель равен нулю.

**Диагональной** матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие выше и ниже главной диагонали, равны нулю.

**Единичной** матрицей называется квадратная матрица, у которой элементы, стоящие на главной диагонали, равны единице, а остальные элементы равны нулю:

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Матрица квадратная  
Матрица невырожденная  
Матрица нулевая  
Матрица обратная

См. **квадратная матрица**

**Невырожденной** называется квадратная матрица, определитель которой отличен от нуля.

**Нулевой матрицей** называется матрица, все элементы которой равны нулю.

Матрица  $A^{-1}$  называется **обратной** к квадратной матрице  $A$ , если их произведение равно единичной матрице  $E$ , т.е.

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$$

**Присоединенной матрицей**  $A^*$  к квадратной матрице  $A$  называется матрица, полученная путем замены элементов на их алгебраические дополнения с последующим транспонированием.

$$A^* = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{n1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{nn} \end{pmatrix}$$

Матрица присоединенная

**Матрицей системы**  $A$  называется матрица, элементами которой являются коэффициенты при переменных системы линейных уравнений.

Матрица системы уравнений

**Транспонированной матрицей**  $A^m$  к матрице  $A$  называется матрица, полученная заменой строк столбцами с сохранением порядка.

Матрица транспонированная  
Метод Гаусса

**Метод Гаусса** решения систем линейных уравнений состоит из двух этапов:

**Первый этап (прямой ход).** Составить расширенную матрицу системы  $\overline{A}$ . Привести ее к ступенчатому виду, используя элементарные преобразования строк матрицы системы.

**Второй этап (обратный ход).** Перейти от ступенчатой матрицы к системе уравнений и решить её, начиная с последнего уравнения.

Минимум функции  
Минор элемента определителя

Значение функции в точке минимума называется **минимумом** функции

**Минором**  $M_{ij}$  элемента  $a_{ij}$  определителя  $n$ -го порядка называется определитель  $(n-1)$ -го порядка, полученный вычеркиванием  $i$ -ой строки и  $j$ -го столбца.

Множество значений функции  
Мода

См. **функция**, область значений функции.

**Модой** случайной величины  $X$  называется её наиболее вероятное значение (для которого вероятность  $p_i$  или плотность вероятности

**Наивероятнейшее число появлений события**  
**Начальные условия**  
**Невозможное событие**  
**Независимые события**

**Необходимое условие точки перегиба**

**Необходимое условие экстремума**

**Неопределенный интеграл**

**Неопределенный интеграл, свойства**

**Непрерывная случайная величина**  
**Непрерывность функции в точке**

**Несобственный интеграл второго рода**

**Несобственный интеграл первого рода**

$f(x)$  достигает максимума)

Число  $m_0$  наступления события  $A$  в  $n$  независимых испытаниях называется **наивероятнейшим**, если вероятность осуществления этого события  $P_n(m_0)$  по крайней мере не меньше вероятностей других событий  $P_n(m)$  при любом  $m$ .  
См. *задача Коши*.

**Невозможным** событием называется событие, которое не может произойти в результате испытания.

События  $A$  и  $B$  называются **независимыми**, если вероятность одного из них не изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.

**Необходимое условие точки перегиба.** Если  $x_0$  – абсцисса точки перегиба графика функции  $y = f(x)$  и существует вторая производная функции в этой точке, то она равна нулю:  $f''(x_0) = 0$ .

**Необходимое условие экстремума.** Если функция  $y = f(x)$  имеет экстремум в точке  $x_0$  и существует производная функции в этой точке, то она равна нулю, т.е.  $f'(x_0) = 0$ .

**Неопределенным интегралом** от функции  $f(x)$  называется совокупность всех ее первообразных  $F(x) + C$ , где  $C$  – произвольная постоянная.

Обозначается:  $\int f(x)dx = F(x) + C$ .

- $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$ ;
- $\int af(x)dx = a \int f(x)dx$ , где  $a$  – постоянная ( $a \neq 0$ ).

Случайная величина называется **непрерывной**, если её функция распределения непрерывна в любой точке и дифференцируема всюду, кроме, быть может, отдельных точек.

Функция  $y = f(x)$  называется **непрерывной в точке**  $x_0$ , если функция определена в точке  $x_0$  и в некоторой её окрестности, и предел функции равен значению функции в точке, т.е.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0).$$

**Несобственным интегралом**  $\int_a^b f(x)dx$  от функции  $f(x)$ , непрерывной, но неограниченной на полуинтервале  $[a; b)$  называется предел

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+} \int_a^{b-\delta} f(x)dx,$$

где  $\delta > 0$ .

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции  $f(x)$ , непрерывной но неограниченной на полуинтервале  $(a; b]$ :

$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{\delta \rightarrow 0+} \int_{a+\delta}^b f(x)dx.$$

**Несобственным интегралом**  $\int_a^{+\infty} f(x)dx$  от функции  $f(x)$ , непрерывной на полуинтервале  $[a; +\infty)$  называется предел

$$\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx.$$

Аналогично определяется несобственный интеграл от функции  $f(x)$ , непрерывной на полуинтервале  $(-\infty; b]$ :

$$\int_{-\infty}^b f(x) dx = \lim_{a \rightarrow -\infty} \int_a^b f(x) dx.$$

**Несобственный интеграл расходящийся**  
**Несобственный интеграл сходящийся**  
**Нормальный закон распределения**

Несобственный интеграл называется *расходящимся*, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, не существует или бесконечен.

Несобственный интеграл называется *сходящимся*, если предел, стоящий в правой части равенства в определении интеграла, конечен.

Непрерывная случайная величина  $X$  имеет **нормальный закон распределения** (закон Гаусса) с параметрами  $a$  и  $\sigma$ , если её плотность вероятности имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}.$$

**Область значений функции**  
**Область определения функции**  
**Обратная матрица**

См. *функция*

См. *функция*

Матрица  $A^{-1}$  называется *обратной* к квадратной матрице  $A$ , если их произведение равно единичной матрице  $E$ , т.е.

$$AA^{-1} = A^{-1}A = E.$$

**Общее уравнение прямой**  
**Общее решение дифференциального уравнения первого порядка**

*Общее уравнение* прямой на плоскости имеет вид  $Ax + By + C = 0$ , где  $A$  и  $B$  не равны 0 одновременно.

*Общим решением* дифференциального уравнения первого порядка называется функция  $y = \varphi(x, C)$ , где  $C$  – произвольная постоянная, если

- 1) при любом значении  $C$  функция  $y = \varphi(x, C)$  является решением дифференциального уравнения;
- 2) каково бы ни было начальное условие  $y(x_0) = y_0$ , существует такое значение произвольной постоянной  $C = C_0$ , что функция  $y = \varphi(x, C_0)$  удовлетворяет начальному условию.

Общее решение, записанное в неявном виде, называется *общим интегралом*.

**Окрестность точки**  
**Окружность**

$\varepsilon$ -окрестностью точки  $a$  называется интервал  $(a-\varepsilon; a+\varepsilon)$ .

*Окружностью* называется геометрическое место точек, равноудаленных от данной точки (центра).

*Уравнение окружности* радиуса  $R$  с центром в точке  $C(x_0; y_0)$  имеет вид:  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$ .

**Операции над матрицами**  
**Определенный интеграл**

См. Произведение матрицы на число, сумма матриц, произведение матриц.

Определенным интегралом функции  $f(x)$  на отрезке  $[a; b]$  называется конечный предел интегральных сумм  $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$  при стремлении  $\lambda = \max_i \Delta x_i$  к нулю, если он существует и не зависит от способа разбиения отрезка на частичные отрезки  $[x_i; x_{i+1}]$  и выбора точек  $\xi_i$  в них:

$$\int_a^b f(x) dx = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i.$$

**Определитель**

*Определителем второго порядка* называется число, которое

вычисляется по формуле:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}.$$

**Определителем третьего порядка** называется число, которое вычисляется по формуле:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32}.$$

**Определители, свойства**

**Основные свойства определителей**

1. При замене строк столбцами с сохранением порядка (транспонировании) определитель не меняется.
2. При перестановке двух строк (столбцов) определитель меняет знак на противоположный.
3. Общий множитель элементов любой строки (столбца) можно вынести за знак определителя.
4. Если некоторая строка (столбец) определителя состоит из нулевых элементов, то определитель равен нулю.
5. Определитель, содержащий две пропорциональные строки (два пропорциональных столбца), равен нулю.
6. Определитель не изменится, если к элементам любой строки (столбца) прибавить соответствующие элементы другой строки (столбца), умноженные на любое число.

**Первообразная**

Функция  $F(x)$  является **первообразной** для  $f(x)$ , если  $F'(x) = f(x)$ .

**Первый замечательный предел**

**Первый замечательный предел:**

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \left| \frac{0}{0} \right| = 1$$

**Перестановки**

**Перестановками** из  $n$  элементов называются соединения, содержащие по  $n$  элементов и отличающиеся порядком следования элементов.

Число перестановок из  $n$  элементов  $P_n = n!$

**Плотность вероятности**

**Плотностью вероятности** непрерывной случайной величины  $X$  называется производная её функции распределения  $F(x)$ :  $f(x) = F'(x)$ .

**Полная группа событий**

**Полной группой** событий называются события, хотя бы одно из которых наступает в результате испытания.

**Полярная система координат**

**Полярная система координат** состоит из некоторой точки  $O$ , называемой полюсом, и полярной оси – фиксированного луча  $OA$ , исходящего из полюса. В этой системе **полярными координатами** произвольной точки  $M$  на плоскости называются числа  $\rho$  и  $\varphi$  – соответственно расстояние от точки  $M$  до полюса, или **полярный радиус**, и угол между полярной осью и лучом  $OM$ , или **полярный угол**, отсчитываемый против часовой стрелки.

**Порядок дифференциального уравнения**

**Порядком** дифференциального уравнения называется наивысший порядок производной, входящей в уравнение.

**Порядок матрицы**

**Порядком** квадратной матрицы называется число ее строк или столбцов.

**Правило Лопи-**

**Правило Лопиталя.** Предел отношения двух бесконечно малых

таля

или бесконечно больших функций равен пределу отношения их производных, если последний существует:

$$\lim_{x \rightarrow x_0 (\infty)} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow x_0 (\infty)} \frac{f'(x)}{g'(x)}.$$

Таким образом, правило Лопиталья используется для раскрытия неопределенностей вида  $\frac{0}{0}$  или  $\frac{\infty}{\infty}$ . Заметим, что правило Лопиталья можно применять любое конечное число раз.

**Правило Сарруса**

Определитель третьего порядка равен алгебраической сумме, состоящей из шести слагаемых, в каждое из которых входит по одному элементу из каждой строки и каждого столбца; знак слагаемого определяется по **правилу «треугольников» (Сарруса)**:

со знаком «+» берутся слагаемые, которые являются произведениями элементов, находящихся на главной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными главной диагонали;

со знаком «-» – слагаемые, которые являются произведениями элементов, стоящих на побочной диагонали и в вершинах треугольников с основаниями, параллельными побочной диагонали.

**Предел функции в точке**

Пусть функция  $y = f(x)$  определена в некоторой окрестности точки  $x_0$ , кроме, быть может, самой точки  $x_0$ .

Число  $A$  называется **пределом функции**  $f(x)$  при  $x \rightarrow x_0$  (в точке  $x_0$ ), если для любого сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  существует такое  $\delta > 0$ , что для всех  $x \neq x_0$ , удовлетворяющих неравенству  $|x - x_0| < \delta$  выполняется неравенство  $|f(x) - A| < \varepsilon$ .

$$\text{Обозначают: } \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A.$$

**Предел функции на бесконечности**

Число  $A$  называется **пределом функции**  $f(x)$  при  $x \rightarrow \infty$ , если для любого сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  существует такое число  $M > 0$ , что при всех  $x$ , удовлетворяющих неравенству  $|x| > M$ , выполняется неравенство  $|f(x) - A| < \varepsilon$ .

$$\text{Обозначают: } \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A.$$

**Приращение аргумента**

**Приращением аргумента**  $x$  в точке  $x_0$  называется разность

$$\Delta x = x - x_0$$

**Приращение функции**

**Приращением функции**  $y = f(x)$  в точке  $x_0$ , соответствующее приращению аргумента  $\Delta x$ , называется разность

$$\Delta y = f(x) - f(x_0).$$

**Произведение матриц**

**Произведением** матрицы  $A$  размерности  $m \times p$  и матрицы  $B$  размерности  $p \times n$  называется матрица  $C$  размерности  $m \times n$ , каждый элемент которой  $C_{ij}$  равен сумме произведений элементов  $i$ -ой строки матрицы  $A$  на соответствующие элементы  $j$ -го столбца матрицы  $B$ , т.е.  
$$c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + \dots + a_{ip}b_{pj}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$$

**Произведение матрицы на число**

**Произведением** матрицы  $A$  на действительное число  $\lambda$  называется матрица  $B = \lambda \cdot A$ , каждый элемент которой равен произведению соответствующего элемента матрицы  $A$  на число  $\lambda$ , т.е.

$$b_{ij} = \lambda a_{ij}, \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}).$$

Произведение  
событий  
Производная  
второго поряд-  
ка

**Произведением событий** А и В называется событие  $C=AB$ , состоящее в совместном появлении событий А и В.

См. *вторая производная*

Производная  
функции

**Производной** функции  $y = f(x)$  в точке  $x_0$  называется предел отношения приращения функции  $\Delta y$  к приращению аргумента  $\Delta x$ , если приращение аргумента  $\Delta x$  стремится к 0, т.е.

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

См. *Дифференцирование сложной функции*

Производная  
функции слож-  
ной

Производная  
функции, таб-  
лица производ-  
ных

См. *Дифференцирование, таблица основных производных*

Противопо-  
ложные собы-  
тия

События А и  $\bar{A}$  называются **противоположными**, если в результате испытания наступает только одно из них.

Равенство мат-  
риц

Матрицы называются **равными**, если совпадают их размерности, и соответствующие элементы равны.

Равномерное  
распределение  
вероятностей

Непрерывная случайная величина X имеет **равномерный закон** распределения на отрезке  $[a; b]$ , если её плотность вероятности  $f(x)$  постоянна на этом отрезке и равна нулю вне его, т.е.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b, \\ 0 & \text{при } x < a, \quad x > b. \end{cases}$$

Размещения

**Размещениями** из  $n$  элементов по  $m$  называются соединения, которые содержат по  $m$  элементов и отличаются составом входящих элементов и порядком следования.

Решение диф-  
ференциально-  
го уравнения

**Решением** дифференциального уравнения называется функция  $y = \varphi(x)$ , которая при подстановке в уравнение обращает его в тождество.

Решение си-  
стемы уравне-  
ний

**Решением системы уравнений** с  $n$  неизвестными называется такая совокупность  $n$  чисел  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в верное равенство.

Ряд распреде-  
ления вероят-  
ностей

**Рядом распределения** вероятностей дискретной случайной величины называется таблица, в которой перечислены в порядке возрастания все возможные значения случайной величины и соответствующие им вероятности.

$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$
$p_i$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$

Сумма вероятностей возможных значений равна 1:

$$\sum_{i=1}^n x_i p_i = 1.$$

Система ли-  
нейных урав-  
нений

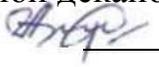
**Система  $t$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными** имеет вид:



<b>Сумма событий</b>	<b>Суммой событий</b> $A$ и $B$ называется событие $C=A+B$ , состоящее в появлении хотя бы одного из событий $A$ и $B$ .
<b>Табличный способ задания функции</b>	<b>Табличный способ</b> - такой способ задания функции, при котором функция задается таблицей, содержащей значения $x$ и соответствующие значения функции $f(x)$ .
<b>Теорема Лапласа</b>	<b>Теорема Лапласа.</b> Определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.
<b>Теорема сложения вероятностей</b>	Вероятность появления хотя бы одного из совместных событий $A$ и $B$ равна сумме вероятностей событий без вероятности совместного появления: $P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB).$ Если события $A$ и $B$ несовместные, то $P(A + B) = P(A) + P(B).$
<b>Теорема умножения вероятностей</b>	Вероятность совместного появления событий $A$ и $B$ равна произведению вероятности одного события на условную вероятность второго при условии первого: $P(AB) = P(A)P_A(B).$ Если события $A$ и $B$ независимые, то $P(AB) = P(A)P(B).$
<b>Точка максимума</b>	Точка $x_0$ называется <b>точкой максимума</b> функции $y = f(x)$ , если существует такая окрестность точки $x_0$ , что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) < f(x_0)$ .
<b>Точка минимума</b>	Точка $x_0$ называется <b>точкой минимума</b> функции $y = f(x)$ , если существует такая окрестность точки $x_0$ , что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) > f(x_0)$ .
<b>Точка перегиба</b>	<b>Точкой перегиба</b> графика непрерывной функции называется точка, при переходе через которую изменяется направление выпуклости графика функции.
<b>Точка разрыва</b>	<b>Точкой разрыва</b> называется точка, в окрестности которой функция определена (за исключением, быть может, самой точки) и в которой не выполнено хотя одно условие непрерывности.
<b>Точка экстремума</b>	Точки максимума и минимума называют <b>точками экстремума</b> .
<b>Убывающая функция</b>	Функция $y = f(x)$ называется <b>убывающей</b> на интервале $(a;b)$ , если для любых $x_1$ и $x_2$ , принадлежащих интервалу $(a;b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ выполняется неравенство $f(x_1) > f(x_2)$ , т.е. большему значению аргумента соответствует большее меньшее значение функции.
<b>Угловой коэффициент</b>	<b>Угловым коэффициентом прямой</b> $l$ , не параллельной оси $Oy$ , называется тангенс угла наклона прямой к оси $Ox$ , т.е. $k = tg\alpha.$
<b>Уравнение касательной</b>	<b>Уравнение касательной</b> , проведенной к графику функции $y = f(x)$ в точке с абсциссой $x_0$ , имеет вид: $y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$
<b>Уравнение линии на плоскости</b>	<b>Уравнением линии</b> на плоскости $Oxy$ называется уравнение $F(x;y)=0$ , которому удовлетворяют координаты $x$ и $y$ каждой точки дан-

<b>сти</b>	ной линии и не удовлетворяют координаты любой точки, не лежащей на этой линии.
<b>Уравнение плоскости общее</b>	<p><b>Общее уравнение плоскости</b> в пространстве имеет вид:</p> $Ax + By + Cz + D = 0,$ <p>где <math>A, B, C</math> не равны 0 одновременно.</p>
<b>Условная вероятность</b>	<p><b>Условной вероятностью</b> события <math>A</math> при условии <math>B</math> называется вероятность события <math>A</math>, вычисленная в предположении, что <math>B</math> наступило. Обозначается <math>P_B(A)</math>.</p>
<b>Формула Байеса</b>	<p>Апостериорные (послеопытные) условные вероятности гипотез определяются по формуле Байеса:</p> $P_A(H_i) = \frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(A)},$ <p>где <math>P(H_i)</math> – вероятность гипотезы <math>H_i</math>;  <math>P_{H_i}(A)</math> – условная вероятность события <math>A</math> при условии <math>H_i</math>;  <math>P(A)</math> – полная вероятность события <math>A</math>;  <math>i = 1, 2, \dots, n</math>.</p>
<b>Формула Бернулли</b>	<p>Если вероятность <math>p</math> наступления события <math>A</math> в каждом испытании постоянна, то вероятность того, что событие <math>A</math> наступит <math>m</math> раз в <math>n</math> независимых испытаниях, равна</p> $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m},$ <p>где <math>q = 1 - p</math>.</p>
<b>Формула полной вероятности</b>	<p>Если событие <math>A</math> может произойти только при условии появления одного из событий (гипотез) <math>H_1, H_2, \dots, H_n</math>, несовместных и образующих полную группу, то вероятность события <math>A</math> равна сумме произведений каждого из этих событий на соответствующие условные вероятности события <math>A</math>:</p> $P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P_{H_i}(A).$
<b>Формула Пуассона</b>	<p>Если вероятность <math>p</math> наступления события <math>A</math> в каждом испытании постоянна и близка к 0, число испытаний <math>n</math> достаточно велико, число <math>\lambda = np</math> незначительно (<math>\lambda \leq 10</math>), то вероятность того, что событие <math>A</math> наступит <math>m</math> раз в <math>n</math> независимых испытаниях, приближенно равна</p> $P_n(m) \approx \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}.$
<b>Формула Ньютона-Лейбница</b>	<p>Если функция <math>f(x)</math> непрерывна на <math>[a; b]</math> и <math>F(x)</math> – любая первообразная функции <math>f(x)</math> на <math>[a; b]</math>, то определенный интеграл от функции <math>f(x)</math> на <math>[a; b]</math> равен приращению первообразной <math>F(x)</math> на этом отрезке:</p> $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$
<b>Формулы Крамера</b>	<p><b>Формулы Крамера</b> решения системы <math>n</math> линейных уравнений с <math>n</math> неизвестными: <math>x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}, \quad j = 1, n,</math></p> <p>где <math>\Delta</math> – определитель системы, <math>\Delta_j</math> – определитель, полученный из определителя <math>\Delta</math> путем замены <math>j</math>-го столбца столбцом свободных членов.</p>
<b>Функция</b>	<p>Если каждому элементу <math>x</math> множества <math>X</math> ставится в соответствие вполне определенный элемент <math>y</math> множества <math>Y</math>, то на множестве <math>X</math> задана <b>функция <math>y=f(x)</math></b>.</p> <p>При этом <math>x</math> называется независимой переменной (или аргументом), <math>y</math> – зависимой переменной, а буква <math>f</math> обозначает закон соответствия.</p> <p>Множество <math>X</math> называется областью определения функции, а множество <math>Y</math> – областью значений функции.</p> <p>Если множество <math>X</math> специально не оговорено, то под областью определения подразумевается область допустимых значений независи-</p>

<b>Функция нечетная</b>	<p>мой переменной <math>x</math>, т.е. множество таких значений <math>x</math>, при которых функция <math>y=f(x)</math> имеет смысл.</p> <p>Функция <math>y=f(x)</math> называется <i>нечетной</i>, если для любых значений <math>x</math> из области определения</p> $f(-x)=-f(x).$
<b>Функция распределения</b>	<p><b>Функцией распределения</b> случайной величины <math>X</math> называется функция <math>F(x)</math>, выражающая для каждого <math>x</math> вероятность того, что случайная величина <math>X</math> примет значение, меньшее <math>x</math>:</p> $F(x) = P(X < x).$ <p>Функцию распределения называют интегральной функцией распределения.</p>
<b>Функция четная</b>	<p>Функция <math>y=f(x)</math> называется <i>четной</i>, если для любых значений <math>x</math> из области определения</p> $f(-x)=f(x).$
<b>Частное решение дифференциального уравнения первого порядка</b>	<p><i>Частным решением</i> дифференциального уравнения первого порядка называется решение <math>y = \varphi(x, C_0)</math>, полученное из общего решения при конкретном значении произвольной постоянной <math>C = C_0</math>. Частное решение, заданное в неявном виде, называется частным интегралом.</p>
<b>Экстремум функции</b>	<p>Максимум и минимум называют <i>экстремумами</i> функции.</p>
<b>Элементарные преобразования матрицы</b>	<p><b>Элементарные преобразования матрицы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перестановка двух строк (столбцов).</li> <li>2. Умножение элементов какой-либо строки (столбца) на число, отличное от нуля.</li> <li>3. Сложение элементов какой-либо строки (столбца) с соответствующими элементами другой строки (столбца), умноженными на некоторое число.</li> <li>4. Отбрасывание нулевой строки (столбца).</li> </ol>
<b>Элементарные функции</b>	<p><i>Элементарными функциями</i> называются функции, построенные из основных элементарных функций с помощью конечного числа алгебраических действий и конечного числа операций образования сложной функции.</p>

**Приложение № 1** к рабочей программе дисциплины  
**«МАТЕМАТИКА»**  
одобренной методической комиссией агрономического  
факультета (протокол № 11 от 20.05.2019)  
и утвержденной деканом 20.05.2019  
 А.Н. Артефьев

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

***35.03.03 Агрехимия и агропчвоведение***

Направленность (профиль) программы

***Агроэкология***

Квалификация

**«Бакалавр»**

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

## 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Конечным результатом освоения программы дисциплины является достижение показателей форсированности компетенций «знать», «уметь», «владеть», определенных по отдельным компетенциям.

*Таблица 1.1 – Дисциплина «Математика» направлена на формирование компетенций*

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции
<p>ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения</p>	<p>З1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории;  У1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности  В1(ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности</p>

## 2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 2.1 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Математика»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование контролируемой компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	З1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - знать базовые принципы логики; методы анализа и математического моделирования задач, связанных с профессиональной деятельностью; базовые составляющие задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				У1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для математического моделирования поставленной задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - владеть анализом базовых составляющих задачи в соответствии с заданными требованиями; навыками математического моделирования, необходимыми для решения поставленных задач	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
			ИД-2 <sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	З1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) - знать методы поиска и анализа информации, необходимой для решения задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
			У1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) – уметь находить и	Комплект заданий для выпол-	

				критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	нения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) – владеть навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленных задач	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
		ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения	35(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории;	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой
				У5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
2	Математический анализ	УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, при-	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рас-	31(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - знать базовые принципы логики; методы анализа и математического моделирования задач, связанных с профес-	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для вы-

		<p>менять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>сматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>сиональной деятельностью; базовые составляющие задачи</p>	<p>полнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой</p>
				<p>У1(ИД-1<sub>УК-1</sub>) - уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для математического моделирования поставленной задачи</p>	<p>Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой</p>
				<p>В1(ИД-1<sub>УК-1</sub>) - владеть анализом базовых составляющих задачи в соответствии с заданными требованиями; навыками математического моделирования, необходимыми для решения поставленных задач</p>	<p>Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой</p>
			<p>ИД-2<sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p>	<p>З1(ИД-2<sub>УК-1</sub>) - знать методы поиска и анализа информации, необходимой для решения задачи</p>	<p>Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой</p>
			<p></p>	<p>У1(ИД-2<sub>УК-1</sub>) – уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p>	<p>Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой</p>
			<p></p>	<p>В1(ИД-2<sub>УК-1</sub>) – владеть навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленных задач</p>	<p>Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ,</p>

					вопросы и задания к зачету с оценкой
		ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения	35(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории;	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой
				У5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	расчетно-графическая работа, тест, контрольные работы, зачёт с оценкой
3	Теория вероятностей	УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	31(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - знать базовые принципы логики; методы анализа и математического моделирования задач, связанных с профессиональной деятельностью; базовые составляющие задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				У1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для математического моделирования поставленной задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В1(ИД-1 <sub>УК-1</sub> ) - владеть анализом	Комплект заданий для выпол-

				базовых составляющих задачи в соответствии с заданными требованиями; навыками математического моделирования, необходимыми для решения поставленных задач	нения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
			ИД-2 <sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	З1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) - знать методы поиска и анализа информации, необходимой для решения задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				У1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) – уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В1(ИД-2 <sub>УК-1</sub> ) – владеть навыками поиска и анализа информации, необходимой для решения поставленных задач	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
		ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с примене-	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агро-	35(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей;	Фонд тестовых заданий, Вопросы и задания к зачету с оценкой
				У5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь применять математические методы для решения задач в профессиональной	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых зада-

		нием информационно-коммуникационных технологий.	химии и агропочвоведения	деятельности	ний, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой
				В5(ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы, фонд тестовых заданий, комплект заданий для выполнения контрольных работ, вопросы и задания к зачету с оценкой

### 3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

*Таблица 3.1 – Контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине «Математика»*

Код и содержание индикатора достижения компетенции	Наименование контрольных мероприятий			
	Тестирование	Расчетно-графическая работа	Контрольные работы	Зачёт с оценкой
	Наименование материалов оценочных средств			
	Фонд тестовых заданий	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	Комплект заданий для выполнения контрольных работ	Вопросы и задания к зачету с оценкой
ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	+	+	+	+
ИД-2 <sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	+	+	+	+
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения	+	+	+	+

#### 4. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Таблица 4.1 – Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенции

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности индикатора компетенций			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 <sub>УК-1</sub> – анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

ИД-2 <sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено не-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

			сколько негрубых ошибок	
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

## **5 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Вопросы и задания для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций**

#### **Вопросы для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенций ИД-1<sub>ОПК-1</sub>, ИД-1<sub>ОПК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>**

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица.
3. Системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная запись системы и её решение. Формулы Крамера.
4. Метод Гаусса.
5. Метод координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.
6. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.
8. Функция, область определения. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.
9. Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
11. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.
12. Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
13. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Дифференцируемость функции, её связь с непрерывностью.
14. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков.
15. Дифференциал функции.
16. Применение производной к исследованию функции. Возрастание (убывание) функции. Необходимое условие возрастания (убывания) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
17. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума функции в точке. Достаточные условия экстремума функции в точке.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
19. Выпуклость графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции в точке.
20. Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.
21. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
22. Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл и свойства.
23. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
24. Приложения определенного интеграла.
25. Несобственные интегралы.
26. Функции нескольких переменных. Частные производные.

27. Экстремум функции двух переменных.
28. Метод наименьших квадратов.
29. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
30. Линейные дифференциальные уравнения.
31. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.
32. Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.
33. Основные понятия теории вероятностей. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.
34. Сумма и произведение событий. Теорема сложения вероятностей и её следствия.
35. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей и её следствия.
36. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
37. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события.
38. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
39. Формула Пуассона.
40. Дискретная случайная величина. Ряд распределения.
41. Математическое ожидание дискретной случайной величины и её свойства.
42. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства.
43. Биномиальный закон распределения ДСВ.
44. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства.
45. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
46. Нормальный закон распределения НСВ.

**Задания для промежуточной аттестации (зачёта с оценкой) по оценке освоения индикатора достижения компетенции ИД-1<sub>ОПК-1</sub>, ИД-1<sub>ОПК-1</sub>, ИД-2<sub>УК-1</sub>**

Вариант 1

$$x_1 + x_2 + x_3 = 6,$$

$$1. \text{ Решите систему уравнений } \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

$$3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8.$$

2. Даны вершины треугольника ABC:

A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = 4x^2 \cdot \cos 2x$$

4. Исследовать функцию и построить график  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 13$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

0	1	2	3	4	0
3,9	4,5	5,5	6,1	6,5	3,9

6. Случайная величина X задана рядом распределения:

$x_i$	-2	-1	1	2
$p_i$	0,1	0,1	0,6	0,2

Найти 1) M(X); 2) D(X).

Вариант 2

1. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = (4x^2 - 5)^3$$

4. Исследовать функцию и построить график  $y = -x^3 + 3x^2 - 5$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

3	4	5	6	7	3
0,7	1,5	3,1	4,1	5,2	0,7

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	2	3	4	5
$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2

Найти 1)M(X); 2)D(X).

#### Вариант 3

1. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = \sqrt{1 - \sin 5x}$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

1	2	3	4	5	1
1,2	3,0	3,8	4,6	5,7	1,2

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,1	0,2	0,5	0,2

Найти 1)M(X); 2)D(X).

#### Вариант 4

1. Решите систему уравнений по формулам Крамера

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = (x^3 + 3x) \cdot e^{2x}$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 18$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

0	1	2	3	4	0
3,5	2,1	1,2	0,5	0,2	3,5

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	1	2	3	4
$p_i$	0,1	0,3	0,4	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

#### Вариант 5

1. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$x_1 + x_2 + x_3 = 6,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 8. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение высоты CH и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = \frac{x^4}{e^{4x}}$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = x^3 - 3x^2 + 6$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

2	3	4	5	6	2
2,2	1,8	1,1	0,9	0,4	2,2

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,2	0,3	0,3	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

#### Вариант 6

1. Решите систему уравнений по формулам Крамера

$$4x_1 + 2x_2 - x_3 = 1,$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Даны вершины треугольника ABC: A(-2;-4), B(-5; 5), C(3;1). Найдите уравнение медианы AM и её длину.

3. Найдите производную функции

$$y = x \cdot \ln(1 - x^2)$$

4. Исследовать функцию и построить график

$$y = -x^3 + 3x - 5$$

5. По следующим данным найти линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов

1	2	3	4	5	1
2,1	2,7	3,7	4,3	5,4	2,1

6. Случайная величина X задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

ИД-2<sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

**(ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

**Задание 1.** Решите систему уравнений S

1) по формулам Крамера; 2) матричным методом; 3) методом Гаусса.

№ вар.	S	№ вар.	S
1	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$	14	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 12, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 12, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = -9. \end{cases}$	15	$\begin{cases} 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -4, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -5. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = 9, \\ x_1 + x_2 - x_3 = -2, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = 12. \end{cases}$	16	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 33, \\ 7x_1 - 5x_2 = 24, \\ 4x_1 + 11x_3 = 39. \end{cases}$
4	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12, \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33, \\ 4x_1 + x_3 = -7. \end{cases}$	17	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 6, \\ 5x_2 + 4x_3 = -20, \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -22. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -3. \end{cases}$	18	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = -4, \\ x_1 + 3x_2 - x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -7. \end{cases}$
6	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21, \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 10. \end{cases}$	19	$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 5, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 12, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8. \end{cases}$	20	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 0, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases}$
8	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22. \end{cases}$	21	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15. \end{cases}$
9	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3. \end{cases}$	22	$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 9, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -5, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -10. \end{cases}$

10	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 = -4, \\ -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = 36, \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -19. \end{cases}$	23	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -11, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16. \end{cases}$
11	$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = 9, \\ 5x_1 - x_2 + 2x_3 = 11, \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 19. \end{cases}$	24	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$
12	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$	25	$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8. \end{cases}$
13	$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 11, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 4, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$		

**Задание 2.** Даны координаты вершин треугольника  $ABC$ . Найдите:

- 1) уравнение стороны  $AB$  и ее угловой коэффициент;
- 2) уравнение высоты  $CH$  и ее длину;
- 3) уравнение медианы  $AM$  и ее длину;
- 4) точку  $N$  пересечения медианы  $AM$  и высоты  $CH$ ;
- 5) уравнение прямой, проходящей через вершину  $C$  параллельно стороне  $AB$ ;
- 6) точку пересечения медиан.

№ вар.	$A$	$B$	$C$	№ вар.	$A$	$B$	$C$
1	(-2;4)	(3;1)	(10;7)	14	(4;-4)	(6;2)	(-1;8)
2	(-3;-2)	(14;4)	(6;8)	15	(-3;8)	(-6;2)	(0;-5)
3	(1;7)	(-3;-1)	(11;-3)	16	(6;-9)	(10;-1)	(-4;1)
4	(1;0)	(-1;4)	(9;5)	17	(4;1)	(-3;-1)	(7;-3)
5	(1;-2)	(7;1)	(3;7)	18	(-4;2)	(6;-4)	(4;10)
6	(-2;-3)	(1;6)	(6;1)	19	(3;-1)	(11;3)	(-6;2)
7	(-4;2)	(-6;6)	(6;2)	20	(2;5)	(-7;4)	(5;-5)
8	(4;-3)	(7;3)	(1;10)	21	(-1;-4)	(9;6)	(-5;4)
9	(4;-4)	(8;2)	(3;8)	22	(10;-2)	(4;-5)	(-3;1)
10	(-3;-3)	(5;-7)	(7;7)	23	(-3;-1)	(-4;-5)	(8;1)
11	(1;-6)	(3;4)	(-3;3)	24	(-2;-6)	(-3;5)	(4;0)
12	(-4;2)	(8;-6)	(2;6)	25	(-7;-2)	(3;-8)	(-4;6)
13	(-5;2)	(0;-4)	(5;7)				

**Задание 3.** Найдите пределы.

$$3.1. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 2}{2x^2 + 3x - 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{5x^2 + 7x - 6};$$

$$3.2. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 1}{x^5 - 2x + 4}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{2x^2 - 7x + 6};$$

$$3.3. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 3x^2 + 1}{3x^3 - 5x^2 + 2}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{2x^2 - x - 1};$$

$$3.4. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 5x^2 + x}{2x^3 + 7x - 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - x - 2}{x^2 - 4};$$

$$3.5. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 2x^2 + 5}{3x^4 + 2x^2 + 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.6. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 2x - 1}{3x^2 - 2x - 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{12 + x - x^2}{x^2 - 9};$$

$$3.7. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^4 + x^2 + x}{x^2 + 3x - 2}; 2) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{9x^2 - 1};$$

$$3.8. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^2 + 11x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3};$$

$$3.9. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2};$$

$$3.10. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 10}{7x^2 + 5x + 7}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 11x + 6}{2x^2 - 5x - 3};$$

$$3.11. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 10}{2x^2 + 5x + 7}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 11x + 6}{x^2 - 4};$$

$$3.12. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - 3x - 2x^2}{3x^2 + 2x + 9}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + x + 2}{x^2 - 1};$$

$$3.13. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 9}{2x^2 - x^2 + 4}; 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{20 - x - x^2};$$

$$3.14. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x^2 + 7}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 11x - 3}{x^2 + 2x - 3};$$

$$3.15. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 7}{2 - 3x + 4x}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{2x^2 - 7x + 3};$$

$$3.16. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{18x^2 + 5x}{8 - 3x - 9x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 7x - 2}{3x^2 + 8x + 4};$$

$$3.17. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x^3 + 3x}{2x^2 - 2x + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{3x^2 + x - 2};$$

$$3.18. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 3x^2}{1 + 2x + 3x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 4x - 5}{3x^2 + 2x - 1};$$

$$3.19. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 4x^2 + 3}{2x^2 + 4x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1};$$

$$3.20. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2x^3 + 1}{x^5 - 2x + 4}; 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - x - 12}{2x^2 - 7x + 6};$$

$$3.21. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 3x^2 + 1}{3x^3 - 5x^2 + 2}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{2x^2 - x - 1};$$

$$3.22. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 5x^2 + x}{2x^3 + 7x - 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - x - 2}{x^4 - 16};$$

$$3.23. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 2x^2 + 5}{x^2 - 5x + 6}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 5x + 6};$$

$$3.24. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^4 + 11x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3};$$

$$3.25. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x^3}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2};$$

**Задание 4.** Найдите производные функций.

$$4.1. 1) y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; 2) y = 2^x \cos x; 3) y = \frac{\cos x}{1 + \sin x};$$

$$4) y = \ln \sqrt{x^3 + 4}.$$

$$4.2. 1) y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; 2) y = (x^2 - 1)e^x; 3) y = \frac{4^x}{x + 1};$$

$$4) y = \ln(\sin 3x).$$

$$4.3. 1) y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; 2) y = (x^2 + 1)\arctg x; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

$$4) y = \sqrt{1 - \sin 5x}.$$

$$4.4. 1) y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; 2) y = (1 - x^2)\arcsin x;$$

$$3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3}; 4) y = (3^{\sin x} + 4)^5.$$

$$4.5. 1) y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) y = (x^3 + 4)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{arctg} x}{1 + x^2};$$

$$4) y = (\ln \cos x + 2)^4.$$

$$4.6. 1) y = 3x^2 - \arcsin x + \frac{1}{x^5}; 2) y = (x^3 + 3x) \ln x; 3) y = \frac{\ln x}{x^2};$$

$$4) y = (3^{\sqrt{x}} - 4)^6.$$

$$4.7. 1) y = 5x^2 - \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - e^x; 2) y = (x^3 + 3) \operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{3^x}{x^2 - 1};$$

$$4) y = \sqrt[3]{\sin 3x - x^3}.$$

$$4.8. 1) y = 4x^5 + \sqrt[5]{x} + 2 \sin x; 2) y = (e^x - 2)(x^3 - 6x);$$

$$3) y = \frac{\operatorname{arcctg} x}{1 + x^2}; 4) y = 3^{\sqrt{1-x^2}}.$$

$$4.9. 1) y = x^3 + \frac{4}{x^4} - e^x; 2) y = x^3(\ln x - 2x); 3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

$$4) y = \sqrt[3]{1 - 4x^2}.$$

$$4.10. 1) y = x - \frac{4}{x^3} + \sqrt[3]{x^2}; 2) y = (x^3 - 3x) \ln x; 3) y = \frac{\operatorname{tg} x}{x - 1};$$

$$4) y = \ln \frac{x^2}{x+1}.$$

$$4.11. 1) y = 3x^2 - \frac{5}{x^4} + \ln x; 2) y = 3^x \operatorname{tg} x; 3) y = \frac{x-3}{\ln x};$$

$$4) y = (\sin 3x - x^3)^4.$$

$$4.12. 1) y = 4x^5 + \sqrt[4]{x^3} - \sin x; 2) y = (1 - x^3)e^x; 3) y = \frac{\cos x}{x^2 + 4};$$

$$4) y = \ln(x^4 - 3x^2).$$

$$4.13. 1) y = x^3 + \frac{1}{x^5} + \operatorname{tg} x; 2) y = x^2 \operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{\sin x}{x - \cos x};$$

$$4) y = (x^2 - e^{2x})^5.$$

$$4.14. 1) y = 4x^5 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} - \operatorname{ctg} x; 2) y = 2^x(3x^4 - x); 3) y = \frac{\ln x}{x^4};$$

$$4) y = e^{4 - \sin 2x}.$$

$$4.15. 1) y = 3x^4 - \frac{2}{x} + \arcsin x; 2) y = 2^x \operatorname{ctgx}; 3) y = \frac{x}{e^x};$$

$$4) y = \sqrt[3]{1 - \cos 5x}.$$

$$4.16. 1) y = 4x^5 - 3\sqrt[5]{x} + \sin x; 2) y = x^2 e^{\operatorname{arctgx}}; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

$$4) y = \sqrt{\cos 4x + 1}.$$

$$4.17. 1) y = x^4 + \frac{1}{\sqrt{x}} - \cos x; 2) y = (x^3 - 5)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{tgx}}{1 - x^2};$$

$$4) y = \ln(\sin 5x + x^5).$$

$$4.18. 1) y = 2x^3 + \frac{1}{x^4} + \ln x; 2) y = (2 - x^3)\operatorname{ctgx}; 3) y = \frac{\cos x}{1 - \sin x};$$

$$4) y = (\ln \sin x + 1)^3.$$

$$4.19. 1) y = x^4 + \frac{5}{x^3} + \operatorname{ctgx}; 2) y = 2^x \sin x; 3) y = \frac{1 - \cos x}{x^2 - 4x};$$

$$4) y = \ln^3(x^2 + 1).$$

$$4.20. 1) y = 2 - 3x^2 + 4\sqrt{x}; 2) y = (1 - x^2)\ln x; 3) y = \frac{\operatorname{arctgx}}{x^3 + 3x};$$

$$4) y = (e^{4x} - x^3)^4.$$

$$4.21. 1) y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; 2) y = 2^x \cos x; 3) y = \frac{\cos x}{1 + \sin x};$$

$$4) y = \ln \sqrt{x^3 + 4}.$$

$$4.22. 1) y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; 2) y = (x^2 - 1)e^x; 3) y = \frac{4^x}{x + 1};$$

$$4) y = \ln(\sin 3x).$$

$$4.23. 1) y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; 2) y = (x^2 + 1)\operatorname{arctgx}; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

$$4) y = \sqrt{1 - \sin 5x}.$$

$$4.24. 1) y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; 2) y = (1 - x^2)\arcsin x; 3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

$$4) y = (3^{\sin x} + 4)^5.$$

$$4.25. 1) y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) y = (x^3 + 4)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{arctgx}}{1 + x^2}; 4) y = (\ln \cos x + 2)^4.$$

**Задание 5.** Проведите исследование функции и постройте её график

5.1.  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 13$ .

5.2.  $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10$ .

5.3.  $y = x^3 - 3x + 1$ .

5.4.  $y = x^3 - 3x^2 + 6$ .

5.5.  $y = x^3 + 3x^2 - 1$ .

5.6.  $y = x^3 + 6x^2 + 9x + 1$ .

5.7.  $y = x^3 - 12x^2 + 45x - 48$ .

5.8.  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 17$ .

5.9.  $y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2$ .

5.10.  $y = x^3 - 12x^2 + 45x - 47$ .

5.11.  $y = -x^3 + 3x^2 - 5$ .

5.12.  $y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 18$ .

5.13.  $y = -x^3 - 6x^2 - 9x - 3$ .

5.14.  $y = -x^3 + 3x - 5$ .

5.15.  $y = -x^3 + 12x^2 - 45x + 53$ .

5.16.  $y = -x^3 - 9x^2 - 24x - 21$ .

5.17.  $y = -x^3 + 15x^2 - 72x + 109$ .

5.18.  $y = -x^3 - 3x^2 - 2$ .

5.19.  $y = -x^3 + 18x^2 - 105x + 195$ .

5.20.  $y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 14$ .

5.21.  $y = x^3 - 9x^2 + 24x - 12$ .

5.22.  $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 7$ .

5.23.  $y = x^3 - 3x + 3$ .

5.24.  $y = x^3 - 3x^2 + 5$ .

5.25.  $y = x^3 + 3x^2 - 4$ .

**Задание 6.** Найдите неопределённые интегралы.

6.1. 1)  $\int \frac{1}{2x+1} dx$ ; 2)  $\int \frac{1}{x^2+9} dx$ ; 3)  $\int xe^{-7x} dx$ .

$\int \left( \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - \frac{1}{x^2+9} \right) dx$      $\int \frac{1}{1+x^2} dx$      $\int$

$$6.2. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx; 2) \int \sqrt{1 + \sin x} \cos x dx; 3) \int x \sin 8x dx.$$

$$6.3. 1) \int \left( 8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{4}{x^2 - 4} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{7-2x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

$$6.4. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2-9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x-1)e^{2x} dx.$$

$$6.5. 1) \int \left( 3x^2 - 4\sqrt{x} + \frac{2}{x^2+4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int x \cos 6x dx.$$

$$6.6. 1) \int \left( 6x^2 + \frac{4}{x^2} - \frac{3}{\sqrt{16-x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{e^x}{9+e^{2x}} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x^4} dx.$$

$$6.7. 1) \int \left( 2x^3 - \frac{3}{x^4} + \frac{1}{\sqrt{x^2+9}} \right) dx; 2) \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos x+2}} dx; 3) \int x e^{6x+1} dx.$$

$$6.8. 1) \int \left( 10x^4 + \frac{1}{-3^x} \right) dx; 2) \int_1^x dx; 3) \int x \cos 7x dx.$$

$$6.9. 1) \int \left( 7x^6 + \frac{1}{6^x} - \frac{1}{x} \right) dx; 2) \int \frac{x \ln^2 x}{e^x} dx; 3) \int x \sin 4x dx.$$

$$6.10. 1) \int \left( 6x^2 + \frac{x^7}{3} - \frac{1}{x^2+36} \right) dx; 2) \int \frac{1}{\sqrt{2+e^x}} dx; 3) \int x e^{3x+2} dx.$$

$$6.11. 1) \int \left( 3x^2 + \frac{2}{x} - 3^x \right) dx; 2) \int \sqrt{\frac{1}{x^2+9}} dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$6.12. 1) \int \left( 4x^3 + \frac{3^3}{x} - \frac{1}{x^2+9} \right) dx; 2) \int \frac{x^3}{x} dx; 3) \int (x + \frac{-4x}{1}) e^{-4x} dx.$$

$$6.13. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{x}{1} - \frac{x^2+9}{e^{4x}} \right) dx; 2) \int \frac{\sqrt{1+3^x}}{1+4^x} dx; 3) \int x \ln 3x dx.$$

$$6.14. 1) \int \left( 6x^5 + \frac{3}{2x^2} - \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1+tg^3 x}{\cos^2 x} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$6.15. 1) \int \left( 4x + \frac{x^2}{2} - \frac{1}{x^2+4} \right) dx; 2) \int \frac{3+ctgx}{\sin^2 x} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$6.16. 1) \int \left( 7x^6 + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt{16-x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1}{\sin^2 x \cdot \sqrt[4]{tg x}} dx; 3) \int (x+1) \sin 7x dx.$$

$$6.17. 1) \int \left( 5x^4 - \frac{8}{x^5} + \frac{1}{25+x^2} \right) dx; 2) \int e^{x^2+1} x dx; 3) \int (x+1)e^{-x} dx.$$

$$6.18. 1) \int \left( 3x^2 + 8\sqrt[4]{x^3} - 7e^x \right) dx; 2) \int \frac{x}{x^4 + 4x} dx; 3) \int x \cos 5x dx.$$

$$6.19. 1) \int \left( 8x^7 - \frac{2}{3} + \sin 3x \right) dx; 2) \int \frac{x^4 \arctg 2x}{x^4 + 4x} dx; 3) \int x^2 \ln 2x dx.$$

$$6.20. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{2^4}{x} + e^{5x} \right) dx; 2) \int \frac{x+4x^2}{x^2+4x} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$6.21. 1) \int \left( 2x + \frac{x}{\sqrt{x}} - \frac{1}{x^2} \right) dx; 2) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{\arctg x} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$6.22. 1) \int \left( 4x^3 - \frac{3}{2\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{44-x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{\sqrt{1+\sin x} \cos x}{x} dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$6.23. 1) \int \left( 8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{1}{x^2-4} \right) dx; 2) \int \frac{\sqrt{1-x^2}}{\sqrt{7-2x^2}} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$6.24. 1) \int \left( 5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2-9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x+1)e^{-4x} dx.$$

$$6.25. 1) \int \left( 3x^2 - 4\sqrt[3]{x} + \frac{1}{x^2+4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

**Задание 7.** Найти площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.

$$7.1. y = x^2 - 4x + 3; y = x - 1.$$

$$7.2. y = x^2 + 2x; y = x + 2.$$

$$7.3. y = x^2 + 4x + 3; y = x + 3.$$

$$7.4. y = x^2 - 6x + 10; y = x.$$

$$7.5. y = x^2 - 2x - 1; y = x - 1.$$

$$7.6. y = x^2 + 6x + 8; y = x + 4.$$

$$7.7. y = x^2 - 6x + 13; y = x + 3.$$

$$7.8. y = x^2 + 8x + 15; y = x + 5.$$

$$7.9. y = -x^2 + 2x + 3; y = x + 1.$$

$$7.10. y = x^2 - 1; y = x + 1.$$

$$7.11. y = x^2 - 4x + 2; y = x - 2.$$

$$7.12. y = x^2 + 2x + 1; y = x + 3.$$

7.13.  $y = x^2 + 4x + 2$ ;  $y = x + 2$ .

7.14.  $y = x^2 - 6x + 5$ ;  $y = x - 5$ .

7.15.  $y = x^2 - 2x + 3$ ;  $y = x + 3$ .

7.16.  $y = x^2 + 6x + 3$ ;  $y = x - 1$ .

7.17.  $y = x^2 - 6x + 10$ ;  $y = x$ .

7.18.  $y = x^2 + 8x + 7$ ;  $y = x - 3$ .

7.19.  $y = -x^2 + 2x$ ;  $y = x - 2$ .

7.20.  $y = x^2 + 2$ ;  $y = x + 4$ .

7.21.  $y = x^2 - 4x + 3$ ;  $y = x - 1$ .

7.22.  $y = x^2 + 2x$ ;  $y = x + 2$ .

7.23.  $y = x^2 + 4x + 3$ ;  $y = x + 3$ .

7.24.  $y = x^2 - 6x + 10$ ;  $y = x$ .

7.25.  $y = x^2 - 2x - 1$ ;  $y = x - 1$ .

**Задание 8.** Исследовать функцию на экстремум.

8.1.  $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2$ .

8.2.  $z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1$ .

8.3.  $z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3$ .

8.4.  $z = 2x^2 + xy + y^2 - 7x + 5y + 2$ .

8.5.  $z = 3x^2 - 3xy + y^2 - 2x + 6y + 1$ .

8.6.  $z = 3x^2 + xy + 6y^2 - 6x - y + 9$ .

8.7.  $z = 2x^2 - 3xy + 2y^2 - 4x + 6y - 2$ .

8.8.  $z = 4x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 4y + 1$ .

8.9.  $z = 0,5x^2 + xy + y^2 - x - 2y + 8$ .

8.10.  $z = 8x^2 - xy + 2y^2 - 16x + y - 1$ .

8.11.  $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 + 2x - 16y + 3$ .

8.12.  $z = -2x^2 + 6xy - 5y^2 - 14x + 5$ .

8.13.  $z = 2x^2 + 3xy + 2y^2 - 2x + 7y + 6$ .

8.14.  $z = -3x^2 + 2xy - 2y^2 - 26x + 18y - 1$ .

8.15.  $z = 3x^2 - 2xy + 2y^2 + 18x + 8y - 1$ .

8.16.  $z = -4x^2 - 8xy - 5y^2 + 4x + 26y + 3$ .

8.17.  $z = 2x^2 - 2xy + 3y^2 + 8x + 10y - 6$ .

$$8.18. z = 5x^2 + 2xy + 3y^2 - 18x - 10y + 4.$$

$$8.19. z = -7x^2 + 2xy - 5y^2 - 34x + 34y + 5.$$

$$8.20. z = 2x^2 + 2xy + 3y^2 - 10x + 16y - 7.$$

$$8.21. z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y - 2.$$

$$8.22. z = 2x^2 - xy + y^2 - 3x - y + 1.$$

$$8.23. z = 3x^2 - 2xy + y^2 - 2x - 2y + 3.$$

$$8.24. z = 2x^2 + xy + y^2 - 7x + 5y + 2.$$

$$8.25. z = 3x^2 - 3xy + y^2 - 2x + 6y + 1.$$

**Задание 9.** По следующим эмпирическим данным найдите линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов. Постройте график функции и точечный график данных

9.1.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,9	4,5	5,5	6,1	6,5

9.2.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,2	3,0	3,8	4,6	5,7

9.3.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	2,2	1,8	1,1	0,9	0,4

9.4.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,9	2,5	3,5	4,1	5,5

9.5.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,8	4,0	4,8	5,6	6,7

9.6.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,7	4,3	3,6	2,4	1,9

9.7.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	3,5	5,1	6,1	7,6	9,1

9.8.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,7	1,5	3,1	4,1	5,2

9.9.

$x$	1	2	3	4	5
-----	---	---	---	---	---

$y$	3,5	2,1	1,2	0,5	0,2
-----	-----	-----	-----	-----	-----

9.10.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,1	2,7	3,7	4,3	5,4

9.11.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,0	3,2	5,0	6,8	8,9

9.12.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	3,1	2,3	1,4	0,7	0,1

9.13.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,0	1,6	2,6	4,2	5,6

9.14.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,5	3,7	5,5	6,4	7,8

9.15.

$x$	0	1	2	3	4
$y$	0,5	1,9	2,6	3,8	5,3

9.16.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,7	4,3	5,2	6,9	8,3

9.17.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,1	2,3	4,1	5,9	8,0

9.18.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,6	3,2	4,5	6,3	7,6

9.19.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,9	3,0	4,3	6,2	8,0

9.20.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	1,6	3,8	5,6	7,4	8,5

9.21.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	7,7	5,9	4,2	2,0	1,3

9.22.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,7	5,3	7,3	8,8	9,7

9.23.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	0,9	2,3	3,7	4,9	6,0

9.24.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	5,2	3,8	2,5	1,9	1,1

9.25.

$x$	1	2	3	4	5
$y$	2,5	3,1	4,7	5,7	7,4

**Задание 10.** На животноводческом комплексе для сигнализации о поломке кормораздатчиков установлены 3 независимо работающих сигнализатора. Вероятность того, что при поломке сработает первый сигнализатор равна  $p_1$ , второй  $-p_2$ , третий  $-p_3$ . Найдите вероятность того, что при поломке а) сработает только один сигнализатор; б) сработают два сигнализатора; в) сработает хотя бы один сигнализатор.

№ варианта	$p_1$	$p_2$	$p_3$	№ варианта	$p_1$	$p_2$	$p_3$
<b>1</b>	0,95	0,9	0,75	<b>14</b>	0,85	0,9	0,9
<b>2</b>	0,95	0,9	0,8	<b>15</b>	0,85	0,9	0,95
<b>3</b>	0,95	0,9	0,85	<b>16</b>	0,8	0,85	0,75
<b>4</b>	0,95	0,9	0,9	<b>17</b>	0,8	0,85	0,8
<b>5</b>	0,95	0,9	0,95	<b>18</b>	0,8	0,85	0,85
<b>6</b>	0,9	0,95	0,75	<b>19</b>	0,8	0,85	0,9
<b>7</b>	0,9	0,95	0,8	<b>20</b>	0,8	0,85	0,95
<b>8</b>	0,9	0,95	0,85	<b>21</b>	0,75	0,8	0,75
<b>9</b>	0,9	0,95	0,9	<b>22</b>	0,75	0,8	0,8
<b>10</b>	0,9	0,95	0,95	<b>23</b>	0,75	0,8	0,85
<b>11</b>	0,85	0,9	0,75	<b>24</b>	0,75	0,8	0,9
<b>12</b>	0,85	0,9	0,8	<b>25</b>	0,75	0,8	0,95
<b>13</b>	0,85	0,9	0,85				

**Задание 11.** На свиноводческом комплексе имеется  $k$  автоматических кормораздатчиков,  $l$  – полуавтоматических и  $m$  – механических. Вероятность того, что за время раздачи кормов кормораздатчик не выйдет из строя соответственно равны: для автоматических -  $p_1$ , для полуавтоматических -  $p_2$ , для автоматических  $-p_3$ . Найдите вероятность того, что до окончания раздачи кормов выбранный наудачу кормораздатчик не выйдет из строя.

№ вар.	$k$	$l$	$m$	$p_1$	$p_2$	$p_3$	№ вар.	$k$	$l$	$m$	$p_1$	$p_2$	$p_3$
<b>1</b>	5	3	2	0,95	0,92	0,83	<b>14</b>	6	1	3	0,98	0,89	0,84
<b>2</b>	5	2	3	0,95	0,92	0,83	<b>15</b>	6	2	2	0,98	0,89	0,84

<b>3</b>	5	4	1	0,95	0,92	0,83	<b>16</b>	6	3	1	0,98	0,89	0,84
<b>4</b>	4	4	2	0,95	0,92	0,83	<b>17</b>	1	7	2	0,98	0,89	0,84
<b>5</b>	4	3	3	0,95	0,92	0,83	<b>18</b>	1	5	4	0,98	0,89	0,84
<b>6</b>	2	4	4	0,96	0,91	0,82	<b>19</b>	3	4	3	0,94	0,88	0,8
<b>7</b>	2	5	3	0,96	0,91	0,82	<b>20</b>	3	5	2	0,94	0,88	0,8
<b>8</b>	2	3	5	0,96	0,91	0,82	<b>21</b>	3	6	1	0,94	0,88	0,8
<b>9</b>	2	2	6	0,96	0,91	0,82	<b>22</b>	3	2	5	0,94	0,88	0,8
<b>10</b>	2	7	1	0,96	0,91	0,82	<b>23</b>	3	3	4	0,94	0,88	0,8
<b>11</b>	2	1	7	0,97	0,90	0,81	<b>24</b>	3	1	6	0,93	0,87	0,79
<b>12</b>	2	6	2	0,97	0,90	0,81	<b>25</b>	4	1	5	0,93	0,87	0,79
<b>13</b>	5	1	4	0,97	0,90	0,81							

**Задание 12.** В результате проверки качества приготовленных для опытного посева семян гороха установлено, что в среднем  $l\%$  всхожи. Посеяно  $n$  семян. Найдите: а) вероятность того, что взойдут  $k$  семян;

б) вероятность того, что взойдут от  $m_1$  до  $m_2$  семян включительно;

в) вероятность того, что взойдут не менее  $s$  семян;

г) вероятность того, что доля взошедших семян отклонится от вероятности взойти каждому семени не более, чем на  $\varepsilon$  ;

д) наиболее вероятное число  $m_0$  взошедших семян и вероятность того, что взойдут  $m_0$  семян.

№ варианта	$l$	$n$	$k$	$m_1$	$m_2$	$s$	$\varepsilon$
<b>1</b>	90	150	130	135	145	140	0,01
<b>2</b>	85	200	160	165	175	180	0,02
<b>3</b>	80	250	190	195	205	220	0,03
<b>4</b>	75	300	220	225	235	250	0,04
<b>5</b>	90	350	310	305	315	330	0,05
<b>6</b>	85	400	330	325	335	350	0,01
<b>7</b>	80	450	350	345	355	375	0,02
<b>8</b>	75	500	370	375	385	365	0,03
<b>9</b>	90	550	490	485	495	490	0,04
<b>10</b>	85	600	500	495	505	510	0,05
<b>11</b>	80	650	515	510	520	525	0,01
<b>12</b>	75	700	520	515	525	530	0,02
<b>13</b>	90	750	670	675	685	680	0,03
<b>14</b>	85	800	675	670	680	685	0,04
<b>15</b>	80	850	680	685	700	675	0,05



**Задание 14.** Известно, что средний расход удобрений на 1 га пашни составляет  $a$  кг, среднее квадратическое отклонение составляет  $\sigma$  кг. Считая расход удобрений нормально распределенной случайной величиной, найдите:

- а) плотность вероятности и функцию распределения расхода удобрений на 1 га пашни;
- б) вероятность того, что расход удобрений на 1 га пашни составит не менее  $c$  кг и не более  $d$  кг;
- в) интервал, симметричный относительно среднего значения, в который вносимая доза удобрений попадает с вероятностью 0,95.

№ вар.	$a$	$\sigma$	$c$	$d$	$m$	№ вар.	$a$	$\sigma$	$c$	$d$	$m$
<b>1</b>	80	4	75	85	8,05	<b>14</b>	85	4	75	95	8,55
<b>2</b>	80	5	74	86	8,10	<b>15</b>	85	5	74	96	8,60
<b>3</b>	80	6	73	87	8,15	<b>16</b>	85	6	73	97	8,65
<b>4</b>	80	7	72	88	8,20	<b>17</b>	85	7	72	98	8,70
<b>5</b>	80	8	71	89	8,25	<b>18</b>	85	8	71	99	8,75
<b>6</b>	75	4	70	80	7,55	<b>19</b>	65	4	55	75	6,55
<b>7</b>	75	5	69	81	7,60	<b>20</b>	65	5	54	76	6,60
<b>8</b>	75	6	68	82	7,65	<b>21</b>	65	6	53	77	6,65
<b>9</b>	75	7	67	83	7,70	<b>22</b>	65	7	52	78	6,70
<b>10</b>	75	8	66	84	7,75	<b>23</b>	65	8	51	79	6,75
<b>11</b>	70	4	65	75	7,05	<b>24</b>	90	4	80	100	9,05
<b>12</b>	70	5	64	76	7,10	<b>25</b>	90	5	79	101	9,10
<b>13</b>	70	6	63	77	7,15						

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

ИД-2<sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

**(ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

## Контрольная работа № 1

### Вариант 1

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решите систему уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 6x_1 + x_2 + 3x_3 = -1 \\ -2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 6 \\ \phantom{-2x_1 - 5x_2 + 2x_3} = 1 & \phantom{-2x_1 - 5x_2 + 2x_3} = 2 & \phantom{-2x_1 - 5x_2 + 2x_3} = 3 \\ 3x_1 + 2x_3 = 1 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \\ -2 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

4. Найдите уравнение и длину медианы  $CM$  в треугольнике  $ABC$ , если  $A(3;5)$ ,  $B(-3;3)$ ,  $C(5;-8)$ .

### Вариант 2

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 1 & -2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -4 \\ \phantom{2x_1 - x_2 + 2x_3} = 1 & \phantom{2x_1 - x_2 + 2x_3} = 2 & \phantom{2x_1 - x_2 + 2x_3} = 3 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \\ -2 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

4. Составить уравнение прямой, проходящей через точку  $A(-1;2)$  параллельно прямой  $BC$ , если  $B(3;-1)$ ,  $C(0;4)$ .

### Вариант 3

1. Найдите произведение матриц

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 4 & -3 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Решить систему уравнений по формулам Крамера и методом Гаусса:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 2x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 7x_3 = 16 \\ 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 16 \end{cases}$$

3. Вычислите определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 1 & 3 & 1 \\ -2 & 3 & 2 \end{vmatrix}$

4. Составить уравнение перпендикуляра, восстановленного из точки А отрезка АВ, если А(-4;2) и В(3;-1).

## Контрольная работа № 2

### Вариант 1

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{x^4 + 3x + 4}$ .
2. Найдите производную функции  $y = \sqrt{2 + 4e^{2x}}$ .
3. Найдите экстремумы функции  $y = -2x^3 - 3x^2 + 3$ .
4. Найдите интеграл  $\int \frac{dx}{\sqrt{4x + 3}}$ .
5. Найдите интеграл  $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x - 16} dx$ .
6. Вычислите интеграл  $\int_2^3 (5x^4 + 3x^2 + 2) dx$
7. Найдите частные производные функции  $z = \ln(2x^2 - 3xy)$
8. Найдите частное решение уравнения  $y' + x^2 y = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

### Вариант 2

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$ .
2. Найдите производную функции  $y = e^{2x}(x^2 + \cos 3x)$
3. Найдите экстремумы функции  $y = 4x^3 + 9x^2 + 6x - 1$
4. Найдите интеграл  $\int \cos 3x dx$ .
5. Найдите интеграл  $\int_3^4 3xe^{x^2+1} dx$ .
6. Вычислите интеграл  $\int_1^3 (x^2 + 4x - 1) dx$

7. Найти частные производные функции  $z = \sqrt{4x^2 y - 3x + 3}$   
 8. Найдите частное решение уравнения  $y' + y \cos x = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

### Вариант 3

1. Найдите предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 9}{2x^2 - x + 4}$ .  
 2. Найдите производную функции  $y = x^3 \sin 5x$   
 3. Найдите экстремумы функции  $y = x^3 - 9x^2 + 15x - 3$ .  
 4. Найдите интеграл  $\int e^{-2x} dx$ .  
 5. Найдите интеграл  $\int \frac{\sqrt{\ln x + 2}}{x} dx$ .  
 6. Вычислите интеграл  $\int_0^4 (3x^2 - 6x + 5) dx$   
 7. Найти частные производные функции  $z = x^3 y^2 + 2x \ln y + 3$   
 8. Найдите частное решение уравнения  $yy' + x^2 = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

## Контрольная работа № 3

### Вариант 1

1. Вероятность установления устойчивого снежного покрова с октября равна 0,1. Определите вероятность того, что в ближайшие три года в этой местности устойчивый снежный покров не установится с октября ни разу. Установится один раз?

2. Всхожесть семян составляет 85%. Какова вероятность того, что из 1000 семян взойдут не менее 840 семян? Каково наиболее вероятное число взшедших семян?

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x_i$	-6	8	9	10
$p_i$	0,1	0,1	0,6	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Масса плода является случайной величиной, распределенной по нормальному закону со средним значением 150 г и средним квадратическим отклонением 20 г. Найти вероятность того, что масса наугад взятого плода будет в пределах от 130 г до 180 г.

### Вариант 2

1. В мешке смешаны нити, среди которых 30% белых, а остальные красные. Определите вероятность того, что вынутые наудачу две нити окажутся разных цветов.

2. Вероятность появления бракованной детали, изготовленной на данном станке, равна 0,15. Найти вероятность того, что из 500 случайно отобранных деталей окажется не менее 60 и не более 75 бракованных?

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения:

$x_i$	-5	-4	-2	3
$p_i$	0,1	0,5	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Норма высева семян на 1 га 200 кг. Фактический расход семян на 1 га распределен по нормальному закону со средним квадратическим отклонением 10 кг. Найти вероятность того, что расход семян отклонится от нормы по абсолютной величине не более, чем на 15 кг.

### Вариант 3

1. В коробке находятся 4 красных и 6 зеленых карандашей. Из нее случайно выпали 3 карандаша. Какова вероятность того, что два из них красные?

2. При высаживании рассады помидоров только 80% растений приживается. Найти вероятность того, что из 7 посаженных кустов приживется а) 5 кустов; б) не менее 5 кустов.

3. Случайная величина  $X$  задана рядом распределения.

$x_i$	-6	-3	2	1
$p_i$	0,3	0,3	0,2	0,2

Найти 1)  $M(X)$ ; 2)  $D(X)$ .

4. Путем взятия проб установлено, что потери зерна при уборке распределены по нормальному закону и составили в среднем 4 г на  $1\text{ м}^2$ . Среднее квадратическое отклонение равно 1,5 г. Определить вероятность того, что потери составят не более 3,9 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

Кафедра «Физика и математика»  
*наименование кафедры*

## ФОНД ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

ИД-2<sub>УК-1</sub> - находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения

**(ОЧНАЯ, ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ)**

По дисциплине «МАТЕМАТИКА»  
*наименование дисциплины*

## РАЗДЕЛ 1. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

**ЗАДАНИЕ № 1** (выберите один вариант ответа)

Если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ , то  $B - 2A = \dots$

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1)  $\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$       2)  $\begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$       3)  $\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$       4)  $\begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$

**ЗАДАНИЕ № 2** (напишите ответ)

Вычислите определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & 7 \\ 1 & 5 \end{vmatrix}.$$

**ЗАДАНИЕ № 3** (выберите один вариант ответа)

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Найдите  $A \cdot B$ .

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 22 \\ 18 \end{pmatrix}$

2)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 23 \\ 16 \end{pmatrix}$

3)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 20 \\ 15 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$

4)  $A \cdot B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 5 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

**ЗАДАНИЕ № 4** (напишите ответ)

Определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & -4 \\ -9 & 0 & 3 \\ 5 & 4 & 9 \end{pmatrix}$  равен ...

**ЗАДАНИЕ № 5** (выберите один вариант ответа)

Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$$

$$2) A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

$$3) A_{32} = \begin{vmatrix} -1 & -3 \\ -0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$4) A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$$

**ЗАДАНИЕ № 6** (установите соответствие)

Система уравнений решается по правилу Крамера:  $\begin{cases} 2x_1 + x_2 = 4 \\ 4x_1 + 5x_2 = 6 \end{cases}$ . Установить

соответствие между ее определителями

А)  $\Delta$ ,

В)  $\Delta_1$ ,

С)  $\Delta_2$

и числами

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) - 4

2) 6

3) 14

4) 2

**ЗАДАНИЕ № 7** (напишите ответ)

Расстояние между точками  $A(1;0)$  и  $B(-2;-4)$  равно...

**ЗАДАНИЕ № 8** (напишите ответ)

Даны точки  $A = (5;-8)$  и  $B = (-3;4)$ . Тогда ордината середины отрезка  $AB$  равна...

**ЗАДАНИЕ № 9** (выберите один вариант ответа)

Угловой коэффициент прямой  $6x + 2y - 5 = 0$  равен...

**ЗАДАНИЕ № 10** (выберите один вариант ответа)

Уравнение прямой, параллельной  $y = 2x - 1$ , является...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $y = 2x + 3$

2)  $y = -2x - 1$

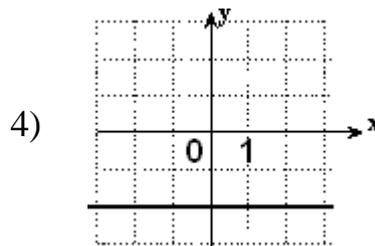
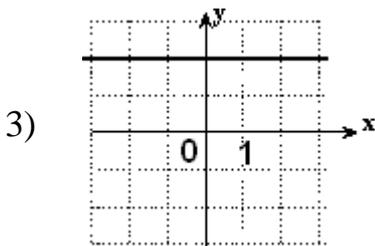
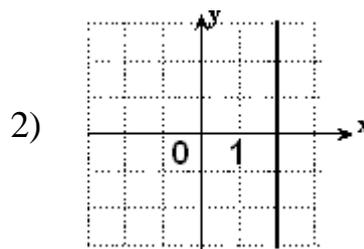
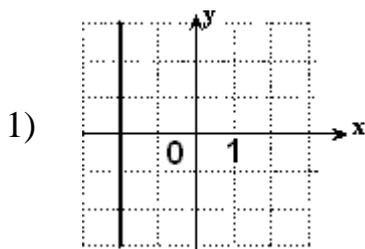
3)  $y = -x + 3$

4)  $y = x - 2$

**ЗАДАНИЕ № 11** (выберите один вариант ответа)

Прямая на координатной плоскости задана уравнением:  $y - 2 = 0$ . Тогда график этой прямой имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



**ЗАДАНИЕ № 12** (напишите ответ)

Ордината точки пересечения прямой  $3x - 2y + 12 = 0$  с осью  $OY$  равна...

## РАЗДЕЛ 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

**ЗАДАНИЕ № 13** (напишите ответ)

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{x - 1}$  равно...

**ЗАДАНИЕ № 14** (напишите ответ)

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6 - x}{2x + 4}$  равно...

**ЗАДАНИЕ № 15** (напишите ответ)

Предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 3x + 1}{x^2 + x + 4}$  равен...

**ЗАДАНИЕ № 16** (выберите один вариант ответа)

Производная функции  $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3$

2)  $x^3 + \frac{1}{\sqrt{x}}$

3)  $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$

4)  $4x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$

**ЗАДАНИЕ № 17** (выберите один вариант ответа)

Производная частного  $\frac{x}{x-1}$  равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $\frac{2x-1}{(x-1)^2}$

2)  $\frac{1}{(x-1)^2}$

3)  $-\frac{1}{x-1}$

4)  $-\frac{1}{(x-1)^2}$

**ЗАДАНИЕ № 18** (выберите один вариант ответа)

Производная произведения  $xe^x$  равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $e^{x-1}(e+x^2)$

2)  $e^x$

3)  $e^x(1-x)$

4)  $e^x(1+x)$

**ЗАДАНИЕ № 19** (выберите один вариант ответа)

Производная произведения  $x^4 \sin x$  равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $4x^3 \cos x$

2)  $x^3(\sin x + x \cos x)$

3)  $x^3(4 \sin x + x \cos x)$

4)  $x^3(4 \sin x - x \cos x)$

**ЗАДАНИЕ № 20** (выберите один вариант ответа)

Производная функции  $y = \sin(x^2 + 1)$  имеет вид...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1)  $-2x \cos(x^2 + 1)$

2)  $x \cos(x^2 + 1)$

3)  $\cos(x^2 + 1)$

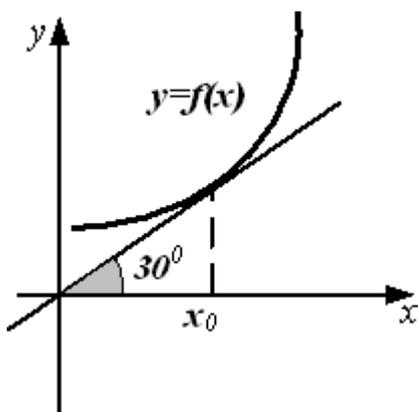
4)  $2x \cos(x^2 + 1)$

**ЗАДАНИЕ № 21** (напишите ответ)

Производная второго порядка функции  $y = e^{5x-1}$  в точке  $x = 0,2$  равна ...

**ЗАДАНИЕ № 22** (выберите один вариант ответа)

График функции  $y = f(x)$  изображен на рисунке.



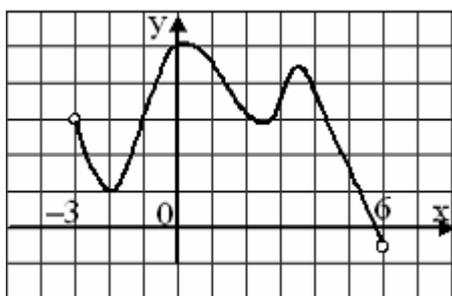
Тогда значение производной этой функции в точке  $x_0$  равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) $-\sqrt{3}$          | 2) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| 3) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |

**ЗАДАНИЕ № 23** (напишите ответ)

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , заданной на интервале  $(-3;6)$ .



Тогда число интервалов, на которых  $f'(x) < 0$ , равно...

**ЗАДАНИЕ № 24** (выберите один вариант ответа)

Найдите частную производную  $z'_x$  функции

$$z = \ln(xy + 1)$$

Варианты ответов:

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) $\frac{y}{xy+1}$ ; | 2) $\frac{x}{xy+1}$ ; |
| 3) $\frac{1}{xy+1}$ ; | 4) $\frac{y+x}{xy+1}$ |

**ЗАДАНИЕ № 25.** (выберите один вариант ответа)

Найдите частную производную  $z'_y$  функции

$$z = e^{x^2+y^2}.$$

Варианты ответов:

1)  $2ye^{x^2+y^2}$  ;

2)  $2xe^{x^2+y^2}$  ;

3)  $e^{x^2+y^2}$  ;

4)  $(2x + 2y)e^{x^2+y^2}$

**ЗАДАНИЕ № 26** (выберите один вариант ответа)

Множество первообразных для функции  $f(x) = 3x^2$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $6x + C$

2)  $3x^3 + C$

3)  $x^3 + C$

4)  $x^3 \cdot \ln x + C$

**ЗАДАНИЕ № 27** (выберите один вариант ответа)

Множество первообразных для функции  $f(x) = \sin 2x$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $-\frac{1}{2} \cos 2x + C$

2)  $\frac{1}{2} \cos 2x + C$

3)  $2\cos 2x + C$

4)  $2\cos x + C$

**ЗАДАНИЕ № 28** (установите соответствие)

Укажите соответствие между интегралом и его значением.

A.  $\int \frac{dx}{x}$

B.  $\int \sin x dx$

C.  $\int \frac{dx}{1+x^2}$

D.  $\int x^4 dx$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\arctg x + C$

4)  $\ln|x| + C$

2)  $\cos x + C$

5)  $-\cos x + C$

3)  $\frac{x^5}{5} + C$

**ЗАДАНИЕ № 29** (выберите один вариант ответа)

Множество первообразных функции  $f(x) = e^{2x}$  имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $2e^{2x} + C$

2)  $\frac{1}{2}e^{2x} + C$

3)  $e^{2x} + C$

4)  $-\frac{1}{2}e^{2x} + C$

**ЗАДАНИЕ № 30** (выберите один вариант ответа)

В неопределенном интеграле  $\int \frac{\sqrt{1+2\ln x}}{x} dx$  введена новая переменная

$t = 1 + 2\ln x$ . Тогда интеграл принимает вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $2\int \sqrt{t} dt$

2)  $\int \sqrt{t} dt$

3)  $2\int \frac{dt}{\sqrt{t}}$

4)  $\frac{1}{2}\int \sqrt{t} dt$

**ЗАДАНИЕ № 31** (выберите несколько вариантов ответов)

Первообразными функции  $y = e^{1-3x}$  являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $-3e^{1-3x}$

2)  $-\frac{1}{3}e^{1-3x}$

3)  $-\frac{1}{3}e^{1-3x} + 5$

4)  $e^{1-3x}$

**ЗАДАНИЕ № 32** (выберите несколько вариантов ответов)

Первообразными функции  $y = \frac{1}{2x+1}$  являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $2\ln|2x+1| - 17$

2)  $-\frac{2}{(2x+1)^2}$

3)  $\frac{1}{2}\ln|2x+1| + 6$

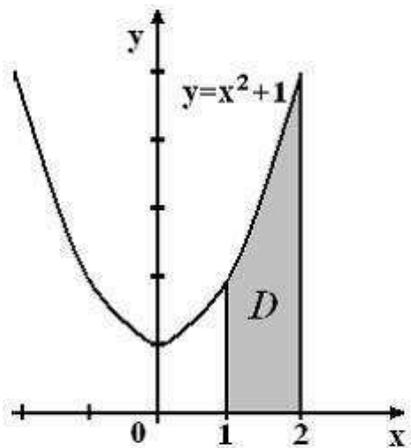
4)  $\frac{1}{2}\ln|2x+1|$

**ЗАДАНИЕ № 33** (напишите ответ)

Определенный интеграл  $\int_0^1 (6x^2 - 4x + 1) dx$  равен...

**ЗАДАНИЕ № 34** (выберите один вариант ответа)

Площадь криволинейной трапеции D



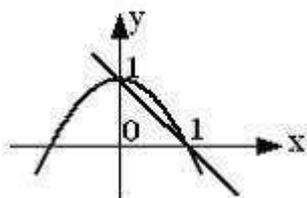
равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 1) $\frac{10}{3}$ | 2) $\frac{8}{3}$ |
| 3) $\frac{14}{3}$ | 4) $\frac{7}{3}$ |

**ЗАДАНИЕ № 35** (выберите один вариант ответа)

Площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = 1 - x^2$  и прямой  $x + y = 1$ :



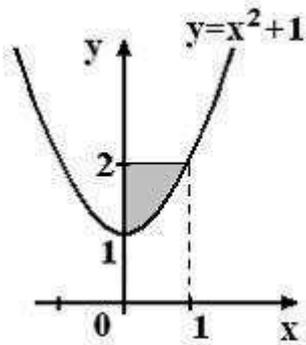
вычисляется с помощью интеграла...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) $\int_0^1 (x^2 - x) dx$ | 2) $\int_0^1 (x^2 - x + 1) dx$ |
| 3) $\int_0^1 (x - x^2) dx$ | 4) $\int_0^1 (1 - x - x^2) dx$ |

**ЗАДАНИЕ № 36** (выберите один вариант ответа)

Площадь фигуры, ограниченной на рисунке,



определяется интегралом...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\int_0^1 (1 - x^2) dx$

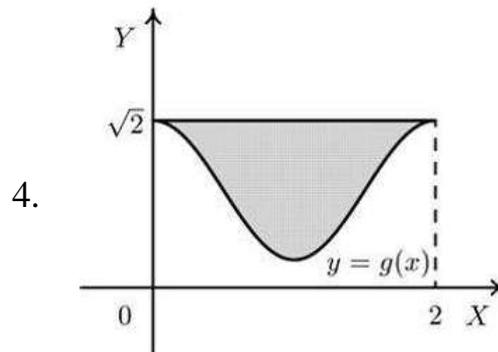
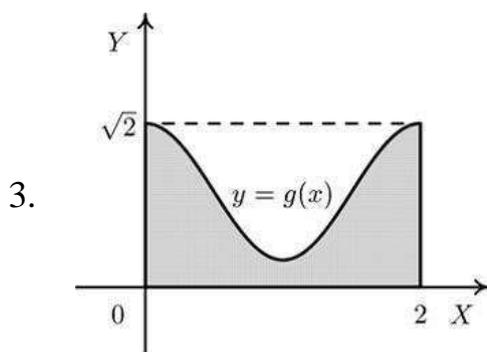
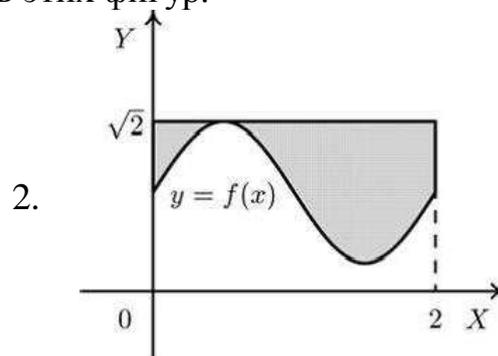
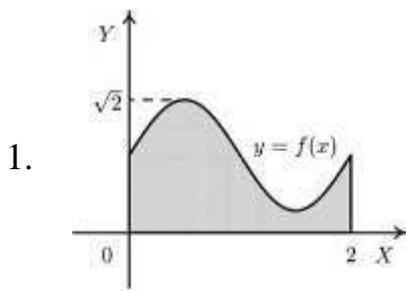
2)  $\int_0^2 (1 - x^2) dx$

3)  $\int_0^1 (x^2 + 1) dx$

4)  $\int_0^2 (2 - x^2) dx$

**ЗАДАНИЕ № 37** (установите соответствие)

Установите соответствие между заштрихованными фигурами и определенными интегралами, которые выражают площадь этих фигур.



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A)  $\int_0^{\sqrt{2}} (2 - f(x)) dx$

B)  $\int_0^{\sqrt{2}} (2 - g(x)) dx$

C)  $\int_0^2 f(x) dx$  ( )

E)  $\int_0^2 g(x) dx$  ( )

D)  $\int_0^2 f(x) dx$  ( )

F)  $\int_0^2 g(x) dx$  ( )

### РАЗДЕЛ 3. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

**ЗАДАНИЕ № 38** (напишите ответ)

Вероятность достоверного события равна...

**ЗАДАНИЕ № 39** (напишите ответ)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани появится 5 очков равна...

**ЗАДАНИЕ № 40** (напишите ответ)

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее трех очков, равна...

**ЗАДАНИЕ № 41** (напишите ответ)

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,3 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...

**ЗАДАНИЕ № 42** (напишите ответ)

Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна...

**ЗАДАНИЕ № 43** (напишите ответ)

В урне находится 2 белый и 3 черных шара. Из урны поочередно извлекают два шара, но после первого извлечения шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна...

**ЗАДАНИЕ № 44** (напишите ответ)

В урне находится 3 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна...

**ЗАДАНИЕ № 45** (установите соответствие)

$A, B, C$  – попарно независимые события. Их вероятности:  $p(A) = 0,4$ ,  $p(B) = 0,8$ ,  $p(C) = 0,3$ . Укажите соответствие между событиями и их вероятностями:

1.  $A \cdot B$

2.  $A \cdot C$
3.  $B \cdot C$
4.  $A \cdot B \cdot C$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |          |         |
|----------|---------|
| A) 1,5   | B) 0,32 |
| C) 0,12  | D) 0,24 |
| E) 0,096 |         |

**ЗАДАНИЕ № 46** (*напишите ответ*)

Пусть  $X$  – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

$X$	-1	3
$p$	0,4	0,6

Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...

**ЗАДАНИЕ № 47** (*напишите ответ*)

Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины  $X$ :

$X$	1	2	3	4
$P$	0,2	0,3	0,4	$a$

Тогда значение  $a$  равно...

**ЗАДАНИЕ № 48** (*напишите ответ*)

Дискретная случайная величина  $X$ , задана законом распределения вероятностей:

$X$	-1	0	3
$p$	0,1	0,3	0,6

Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...

**ЗАДАНИЕ № 49** (*напишите ответ*)

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

**ЗАДАНИЕ № 50** (*напишите ответ*)

Непрерывная случайная величина  $X$  задана плотностью распределения вероятностей  $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$ . Тогда среднее квадратическое отклонение этой нормально распределенной случайной величины равно...

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание знаний, умений и навыков проводится с целью определения уровня сформированности индикатора достижения компетенции (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>) по регламентам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации направлены на оценивание:

- 1) уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
- 2) степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию;
- 3) сформированности когнитивных дескрипторов, значимых для профессиональной деятельности.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, индивидуальных способностей студентов осуществляется с помощью контрольных мероприятий, различных образовательных технологий и оценочных средств, приведенных в паспорте фонда оценочных средств (табл. 2.1).

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **знаний** (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Тестирование;
2. Зачёт с оценкой;

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **умений** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения) и **владений** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нестандартных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности) используются следующие контрольные мероприятия:

1. Зачёт с оценкой;
2. Расчетно-графическая работа.
3. Контрольные работы.
4. Тестирование.

### **6.1 Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости в форме компьютерного тестирования**

Текущий контроль успеваемости в форме компьютерного тестирования возможен после изучения первого раздела дисциплины «Математика».

Компьютерное тестирование знаний студентов исключает субъективный подход со стороны экзаменатора. Обработка результатов тестирования прово-

дится с помощью компьютера, по заранее заложенным в программу алгоритмам, практически исключая возможность выбора «сложного» или «легкого» вариантов тестового задания, так как вопросы тестового задания формируются с помощью «генератора случайных чисел», охватывая осваиваемый индикатор достижение компетенции: (ИД-1<sub>опк-1</sub> ).

Каждому обучающемуся методом случайной выборки компьютерная программа формирует тестовое задание, состоящее из 30 вопросов с готовыми вариантами ответов, задача тестируемого выбрать правильный вариант ответа.

Тестовые задания состоят из вопросов на знание основных понятий, ключевых терминов, закономерностей.

Цель тестирования – проверка знаний, находящихся в оперативной памяти человека и не требующих обращения к справочникам и словарям, то есть тех знаний, которые необходимы для профессиональной деятельности будущего специалиста. Основная масса тестовых заданий, примерно 75 % – задания средней сложности. Разработаны различные формы тестов:

- выбор одного или нескольких правильных вариантов ответа;
- составление, конструирование формул или ответов (при этом используется не более восьми символов);
- установление последовательности действий и решение задач.

Материалы тестовых заданий актуальны и направлены на использование необходимых знаний в будущей практической деятельности выпускника.

Тестирование осуществляется в компьютерном классе. На тестировании кроме ведущего преподавателя, имеющего право осуществлять тестирование, и студентов соответствующей учебной группы допускается присутствие лаборанта компьютерного класса. Другие лица могут присутствовать на тестировании только с разрешения ректора или проректора по учебной работе.

Перед первым тестированием при необходимости проводится краткая консультация обучающихся, для ознакомления их с регламентом выполнения тестовых заданий и критериями оценки результатов тестирования. Каждый обучающийся может неограниченное количество раз проходить процедуру предварительного тестирования (в том числе и в режиме обучения с подсказками) в электронной среде вуза, используя индивидуальный доступ по логину и паролю.

Особенности тестирования с помощью программы «Testing-6» версия 6.93:

- проверка знаний и предоставление результатов контроля в виде баллов или оценок по четырех бальной шкале по каждому вопросу и по тестовому заданию в целом;
- контроль со случайным подбором заданного числа вопросов в тестовое задание;
- сплошной контроль по всем вопросам тестового задания.

Процедура тестирования.

Для запуска программы «Testing-6», обучающемуся следует щелкнуть по картинке-заставке, после чего она исчезнет и в центре экрана появится список тестовых заданий (рисунок 6.1). Далее кликом мышки надлежит выбрать нужное тестовое задание. Рядом с наименованием темы указывается число вопросов, на которое предстоит ответить.

Далее необходимо набрать с помощью клавиатуры свою фамилию, номер группы и нажать мышкой на запускающую кнопку в виде флажка. В верхней части окна контроля знаний появится вопрос, написанный буквами красного цвета (рисунок 6.2), а слева – несколько кнопок с фразами. Для ответа следует выбрать одну или несколько фраз, нажав (разместив указатель на фразе, и щелкнув левой кнопкой мышки) на них в определенной последовательности.

Составленный текст ответа можно прочитать в поле справа и после чего необходимо:

- либо нажать кнопку «Я отвечаю» и перейти к ответу на следующий вопрос, при этом в верхней части экрана появится оценка за ответ на предыдущий вопрос;

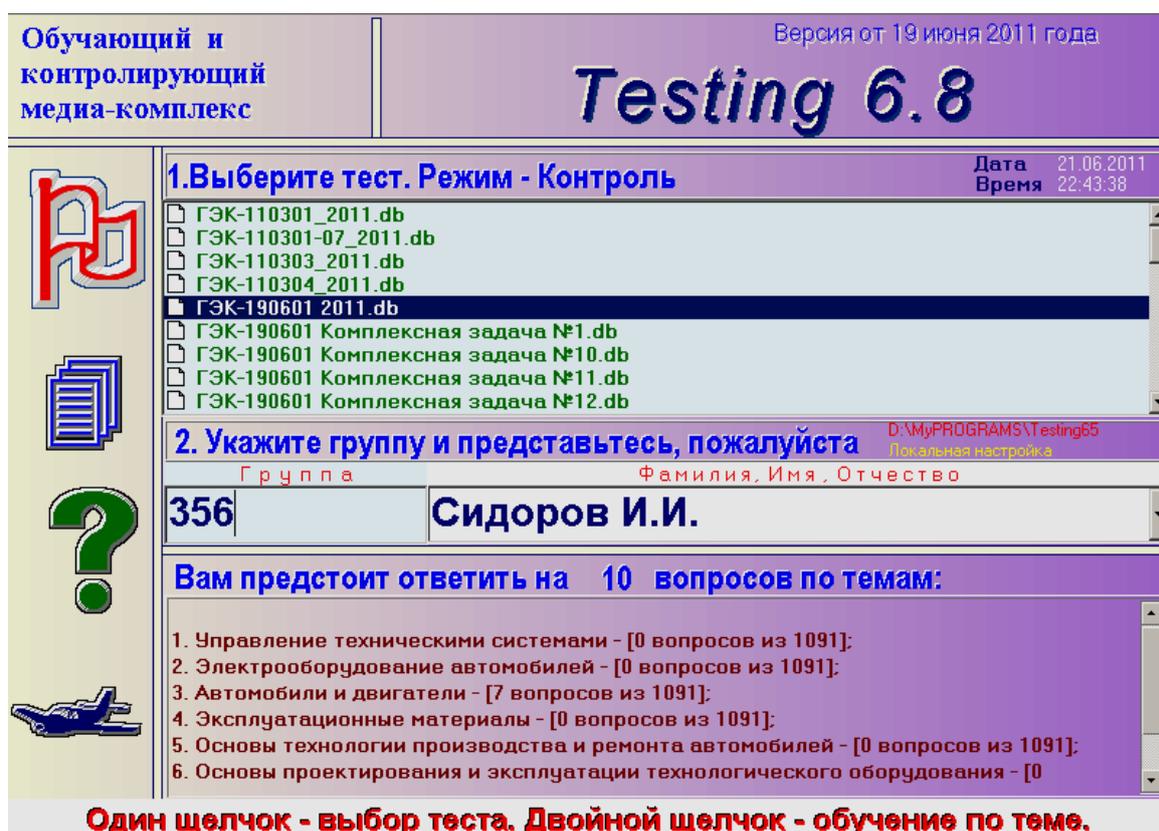


Рисунок 6.1 – Главное окно программы «Testing-6»

ОТВЕЧАЕТ Сидоров И.И. - 21.06.2011; Тест - ГЭК-190601 2011.db; Вопросов в задании -30

Результат	Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Ресурс времени		
18.7 %	16.7 %	2	3	2	5	2	2	5	2	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	2	3%

Вопрос № 26.

**Что показано на рисунке задней панели газоанализатора позицией "1"?**

**1. Отвечайте, используя фразы**

Фильтр тонкой очистки:

Фильтр грубой очистки:

Держатель предохранителя:

Оптический датчик:

Блок питания:

**2. Проверьте свой ответ.**

Фильтр тонкой очистки:

**3. Ваши возможные действия**

Я отвечаю | Позже | Стереть | Подсказка

Рисунок к вопросу



Калькулятор: 0 | Автор - Иванов А.С. к.т.н., доцент кафедры "ЭМТП" | Тема - Техническая эксплуатация автомобилей | Подбор вопроса: 0%

Рисунок 6.2 – Окно тестирования

- либо, если ответ неверный, удалить его помощью кнопки «Стереть» и набрать заново;

- либо, если возникли затруднения с ответом, чтобы не терять время, оставить вопрос без ответа и перейти к следующему вопросу, используя кнопку «Позже». Программа обязательно предложит ответить на пропущенные вопросы после ответа на последний вопрос тестового задания.

Необходимо обратить внимание студента на то, что в правом верхнем углу расположен индикатор ресурса времени. Если время закончится, то за не отвеченные вопросы тестируемый получает по нулю, что равнозначно нулю баллов или оценке «неудовлетворительно».

Некоторые вопросы иллюстрированы рисунками, схемами, фотографиями, иногда их формат не совпадает с размерами поля рисунка. Программой предусмотрена возможность изменения изображения путем нажатия на поле рисунка и на надпись «Рисунок к тесту».

После ответа на вопросы, программа поставит общую оценку, которая появится в поле, где ранее размещались вопросы.

Завершение процедуры тестирования осуществляют щелчком мышки на оценке, в результате чего программа вернется в главное окно.

Если студент не согласен с оценкой его ответа на конкретный тест, он должен запомнить номер вопроса и сообщить преподавателю. После заверше-

ния процедуры тестирования ответ студента будет проверен с помощью функции «История ответов» (рисунок 6.3).

Данная функция позволяет сохранить все ответы на тестовые вопросы задания всех тестируемых студентов, а также возможность сопоставить правильные ответы (заложенные в тесте) и ответ студента. В случае признания ответа студента удовлетворительным, процент правильных ответов увеличивается на  $(100/30) \% = 3,33\%$ .

Во время тестирования обучающимся запрещено пользоваться учебниками, программой учебной дисциплины, справочниками, таблицами, схемами и любыми другими пособиями. В случае использования во время тестирования не разрешенных пособий преподаватель отстраняет обучающегося от тестирования, выставляет неудовлетворительную оценку («неудовлетворительно») в журнал текущей аттестации.

Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

После завершения процедуры тестирования всеми обучающимися, преподаватель (лаборант) распечатывает ведомость, сформированную компьютерной программой и преподаватель объявляет итоговую оценку: («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), при отсутствии апелляций, данная оценка проставляется в журнал текущей аттестации.

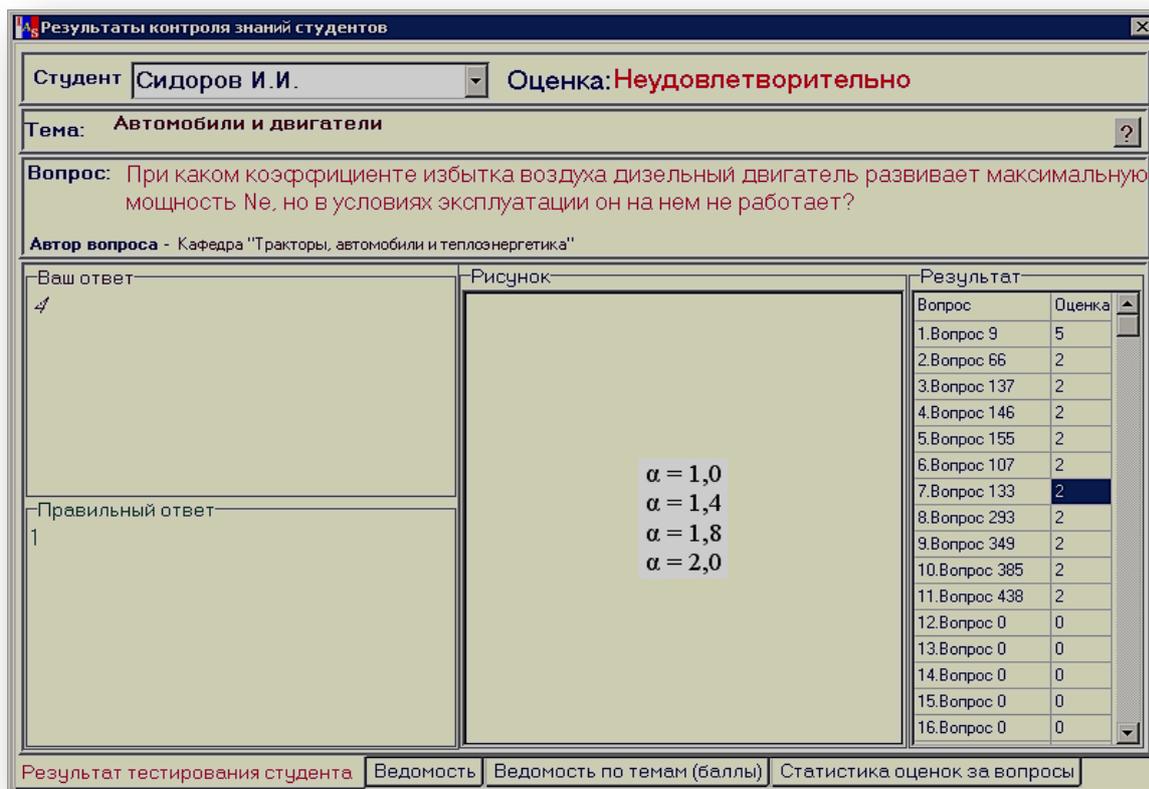


Рисунок 6.3 – Окно «история ответов»

Копия ведомости оценок по результатам тестирования размещается преподавателем кафедры на информационном стенде кафедры в день проведения тестирования, а сама ведомость хранится на кафедре в течение семестра, следующего за экзаменационной сессией.

Критерии оценки результатов тестирования.

Результаты тестирования оцениваются в процентах с последующим переводом в пятибалльную систему оценки: более 91 % правильно решенных тестовых заданий – «отлично», 91...71 % – «хорошо», 71...51 % – «удовлетворительно» и менее 51 % – «неудовлетворительно».

## **6.2 Процедура и критерии оценки умений при выполнении расчетно-графической работы (очная форма обучения)**

Рабочая программа дисциплины «Математика» предполагает выполнение одной расчетно-графической работы (далее –РГР).

РГР направлена на решение и отработку умений и навыков решения практических задач по обработке результатов эксперимента: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub> ).

В обязанности преподавателя входит оказание методической помощи и консультирование обучающихся. РГР представляется обучающимся в письменной форме на рецензирование ведущему преподавателю через электронно-обучающую среду университета.

РГР выполняется обучающимся самостоятельно, при возникновении затруднений обучающийся может дистанционно получить письменную консультацию в электронной информационно-образовательной среде университета, отослав соответствующий вопрос на почту ведущему преподавателю или получить контактную консультацию в заранее назначенное время по расписанию, составленному соответствующей кафедрой и размещенной на информационном стенде.

Ведущий преподаватель отслеживает в электронной информационно-образовательной среде университета степень выполнения обучающимся РГР и при ее завершении готовит рецензию. В представленной рецензии, он или засчитывает работу при отсутствии значимых ошибок, либо отправляет ее на доработку.

После необходимой доработки замечаний сделанных преподавателем в рецензии, обучающийся обязан исправить замечания, а преподаватель выполнить повторную рецензию с учетом сделанных ранее замечаний. Не допускается выполнение РГР заново, все необходимые исправления делаются непосредственно в представленной работе в виде работ над ошибками.

Ведущий преподаватель во время зачёта вправе задать несколько вопросов обучающемуся по методике и порядку расчетов, приведенных в РГР, с целью проверки степени освоения обучающимся умений и навыков решения практических задач.

При оценке выполненной работы преподаватель учитывает полноту раскрытия теоретических вопросов, а также методику и точность решения практических заданий, аккуратность выполнения графической части, соответствие ее требованиям ЕСКД.

Критерии оценки выполнения РГР:

- соответствие работы заданию;
- точность воспроизведения учебного материала (воспроизведение терминов, алгоритмов, методик, правил, фактов и т.п.);
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.);

- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению.

РГР состоит из решения двух задач по обработке результатов экспериментальных исследований. Решение задач должно содержать, кроме расчётной части, комментарии и выводы ко всем приводимым расчетам. В комментариях должны содержаться не только описания методики расчетов, но и интерпретация полученных результатов.

Для наглядности выводов и обобщений можно привести графики, диаграммы и схемы.

В конце работы надо привести список использованных источников литературы. Изложение текста РГР должно быть логичным, ясным, лаконичным и обоснованным. Расчеты относительных показателей целесообразно выполнять с точностью не ниже 0,01.

Выполненная контрольная работа оценивается: «зачтено» или «не зачтено».

**«Зачтено»** – в случае если расчетно-графическая работа выполнена в соответствии с требованиями указанными в методических указаниях. При этом допускаются не значительные отклонения и ошибки в целом не влияющие на результаты проверок сделанных в конце работы.

Содержание РГР выполненной обучающимся демонстрирует достаточные знания и умения по соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа.

**«Незачтено»** – в случае если расчетно-графическая работа выполнена с нарушениями требований, указанными в методических указаниях. При этом допущены значительные отклонения ошибки, отрицательно влияющие на результаты проверок в конце работы.

Содержание РГР выполненной обучающимся не позволяет сделать вывод о достаточности знаний и умений по соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа.

### **6.3 Процедура и критерии оценки умений при выполнении расчётно-графической работы (заочная форма обучения)**

Расчётно-графическая работа является средством проверки теоретических знаний и умений применять полученные знания для решения практических задач определенного типа по сформированному соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа.

Расчётно-графическая состоит из задачи и двух вопросов. Задание выдается каждому студенту индивидуально, по вариантам. Работа, выполненная не в соответствии с заданием, не зачитывается.

При выполнении расчётно-графической работы необходимо соблюдать следующие правила:

а) в работе должны быть переписаны условия задачи соответственно решаемому варианту;

б) выполнение каждой работы должно сопровождаться краткими объяснениями, необходимыми обоснованиями, подробными вычислениями;

в) при вычислении каждой величины нужно указать, какая величина определяется;

г) решение задачи надо произвести сначала в общем виде (формулы в буквенных выражениях) и после необходимых преобразований подставлять соответствующие числовые значения;

д) необходимо указать размерность как всех заданных в условиях задачи величин, так и полученных результатов;

е) графический материал желательно выполнять на миллиметровой бумаге;

ж) в конце работы необходимо дать перечень использованной литературы, подписать ее и указать дату окончания работы.

Большую помощь в изучении дисциплины и выполнении контрольной работы может оказать хороший конспект лекций, с основными положениями изучаемых тем, краткими пояснениями графических построений и решения задач.

Перед выполнением расчётно-графической работы каждую рассматриваемую тему желательно прочитать дважды. При первом прочтении учебника глубоко и последовательно изучается весь материал темы. При повторном изучении темы рекомендуется вести конспект, записывая в нем основные положения теории и порядок решения задач. В конспекте надо указать ту часть пояснительного материала, которая плохо сохраняется в памяти и нуждается в частом повторении.

Изложение текста контрольной работы должно быть логичным, ясным, лаконичным и обоснованным. Расчеты относительных показателей целесообразно выполнять с точностью не ниже 0,01.

Расчётно-графическая выполняется обучающимся самостоятельно, при возникновении затруднений обучающийся может дистанционно получить письменную консультацию в электронной образовательной среде университета, отослав соответствующий вопрос на почту ведущему преподавателю или полу-

чить контактную консультацию в заранее назначенное время по расписанию, составленному соответствующей кафедрой и размещенной на информационном стенде.

До начала сессии ведущий преподаватель проверяет выполненную расчётно-графическую работу. В представленной рецензии, он или допускает обучающегося до защиты работы при отсутствии значимых ошибок, либо отправляет расчётно-графическую работу на доработку. Запись о допуске или необходимости доработки вносится в журнал регистрации, хранящийся на кафедре.

После необходимой доработки замечаний сделанных преподавателем в рецензии, обучающийся обязан повторно зарегистрировать контрольную работу в деканате и на кафедре, а преподаватель выполнить повторную рецензию с учетом сделанных ранее замечаний. Не допускается выполнение контрольной работы заново, все необходимые исправления делаются непосредственно в представленной контрольной работе на обратной стороне листа или специально оставленных для этого полях.

Обучающийся получает проверенную контрольную работу на кафедре вместе с рецензией, и она хранится у него до зачёта.

При оценке выполненной контрольной работы преподаватель учитывает полноту раскрытия теоретических вопросов, а также методику и точность решения практических заданий, аккуратность выполнения графической части, соответствие ее требованиям ЕСКД.

Критерии оценки работы:

- соответствие работы заданию;
- точность воспроизведения учебного материала (воспроизведение терминов, алгоритмов, методик, правил, фактов и т.п.);
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.);
- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению.

Выполненная работа оценивается «зачтено» или «не зачтено».

**«Зачтено»** – в случае если Расчётно-графическая работа выполнена в соответствии с требованиями указанными в методических указаниях. При этом допускаются незначительные отклонения и ошибки в целом не влияющие на результаты проверок сделанных в конце работы, в результате собеседования обучающийся демонстрирует достаточные знания и умения по соответствующему индикатору достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа, и (или) уверенно отвечает на более чем 50% заданных ему контрольных вопросов, приведенных в методических рекомендациях по выполнению контрольной работы.

**«Незачтено»** – в случае если Расчётно-графическая работа выполнена с нарушениями требований, указанными в методических указаниях. При этом допущены значительные отклонения ошибки, отрицательно влияющие на ре-

результаты проверок в конце работы, в результате собеседования обучающийся демонстрирует не достаточные знания и умения по соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа, и (или) не может ответить на более чем 50% заданных ему контрольных вопросов, приведенных в методических рекомендациях по выполнению контрольной работы.

Преподаватель вправе аннулировать представленную расчётно-графическую работу, сообщив об этом на кафедру и на факультет, если при собеседовании убедится, что студент выполнил контрольную работу не самостоятельно.

Выполненная и зачтенная работа является основанием для допуска обучающегося к зачёту с оценкой.

#### **6.4 Процедура и критерии оценки умений при выполнении контрольной работы**

Контрольные работы являются средством проверки теоретических знаний и умений применять полученные знания для решения практических задач определенного типа по сформированному соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ОПК-1</sub>), приведенные в таблице 2.1 ФОСа. Контрольные работы проводятся во время практических аудиторных занятий и содержат задания по определенному разделу дисциплины.

Критерии оценки выполнения контрольной работы:

- соответствие работы заданию;
- правильный выбор и использование метода решения задачи;
- логика рассуждений;
- неординарность подхода к решению.

Знания и умения студента оцениваются по 4-х бальной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если правильно выполнены все задания, присутствуют необходимые пояснения к решению. Допустимы вычислительные ошибки, опiski (не более двух), не влияющие на ход решения. При этом возможно получение неверного ответа.

Оценка «хорошо» выставляется, если правильно выполнены не менее 75% заданий, в них, возможно, имеются малозначительные ошибки (не более двух), которые приводят к неверному ответу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если правильно выполнены не менее 50% заданий. В них возможны ошибки, пропуски (не более двух), которые не оказали существенного влияния на ход решения, но привели к неверно-

му ответу. Остальные задания отсутствуют или имеют значимые ошибки в решении.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильно выполнены менее 50% заданий, остальные задания либо не выполнены, либо содержат существенные ошибки.

Если контрольная работа оценена «неудовлетворительно», то во внеаудиторные часы студентом выполняется работа над ошибками.

## **6.5 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой**

Зачет с оценкой преследует цель оценить полученные теоретические знания, умение интегрировать полученные знания и применять их к решению практических задач по видам деятельности, определенными основной профессиональной образовательной программой в части компетенций, формируемых в рамках изучаемой дисциплины.

Зачет с оценкой сдаются всеми обучающимися в обязательном порядке в строгом соответствии с учебными планами основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) и утвержденными учебными рабочими программами по дисциплинам.

Зачет с оценкой – это форма контроля знаний, полученных обучающимся в ходе изучения дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний студента по отдельным разделам дисциплины, курсовым работам, различного вида практикам.

Деканы факультетов Университета в исключительных случаях на основании заявлений студентов имеют право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу зачетов при условии выполнения ими установленных практических работ без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Форма проведения Зачет с оценкой (устная, письменная и др.) устанавливается рабочей программой дисциплины. Вопросы, задачи, задания для зачета определяются фондом оценочных средств рабочей программы дисциплины.

Не позднее, чем за 20 дней до начала промежуточной аттестации преподаватель выдает студентам очной формы обучения вопросы и задания для зачета по теоретическому курсу. Обучающимся заочной формы обучения вопросы и задания для зачета выдаются уполномоченным лицом (преподавателем соответствующей дисциплины, методистом) до окончания предшествующей промежуточной аттестации. Контроль за исполнением данными мероприятиями и их исполнением возлагается на заведующего кафедрой.

При явке на зачет с оценкой обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю в начале проведения зачета.

Зачеты с оценкой по дисциплине принимаются преподавателями, ведущими практические занятия в группах или читающими лекции по данной дисциплине.

Во время зачета экзаменуемый имеет право с разрешения преподавателя пользоваться учебными программами по курсу, картами, справочниками, таблицами и другой справочной литературой. При подготовке к устному зачету экзаменуемый ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору. Обучающийся, испытавший затруднения при

подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета обучающемуся не разрешается. Если обучающийся явился на зачет, взял билет или вопрос и отказался от ответа, то в экзаменационной (зачетной) ведомости ему выставляется оценка «не зачтено» без учета причины отказа.

Нарушениями учебной дисциплины во время промежуточной аттестации являются:

- списывание (в том числе с использованием мобильной связи, ресурсов Интернет, а также литературы и материалов, не разрешенных к использованию на экзамене или зачете);

- обращение к другим обучающимся за помощью или консультацией при подготовке ответа по билету или выполнении зачетного задания;

- прохождение промежуточной аттестации лицами, выдающими себя за обучающегося, обязанного сдавать экзамен (зачет);

- некорректное поведение обучающегося по отношению к преподавателю (в том числе грубость, обман и т.п.).

Нарушения обучающимся дисциплины на зачетах пресекаются. В этом случае в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «не зачтено».

Присутствие на зачетах посторонних лиц не допускается.

По результатам зачета в экзаменационную (зачетную) ведомость выставляются оценки «зачтено» или «не зачтено», по результатам зачета с кой - «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов.

Экзаменационная ведомость независимо от формы контроля содержит следующую общую информацию: наименование Университета; наименование документа; номер семестра; учебный год; форму контроля (экзамен, зачет, курсовая работа (проект)); название дисциплины; дату проведения экзамена, зачета; номер группы, номер курса, фамилию, имя, отчество преподавателя; далее в форме таблицы – фамилию, имя, отчество обучающегося, № зачетной книжки или билета.

Экзаменационная ведомость для оформления результатов сдачи зачета содержит дополнительную информацию в форме таблицы о результатах сдачи зачета (цифрой и прописью) и подпись экзаменатора по каждому обучающемся. Ниже в табличной форме дается сводная информация по группе (численность явившихся студентов, численность сдавших на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», численность не допущенных к сдаче зачета, численность не явившихся студентов, средний балл по группе).

Экзаменационные ведомости заполняются шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправле-

ний и дополнений. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя, принимающего зачет.

Неявка на зачет отмечается в экзаменационной ведомости словами «не явился». Обучающийся, не явившийся по уважительной причине на зачет в установленный срок, представляет в деканат факультета оправдательные документы: справку о болезни; объяснительную; вызов на соревнование, олимпиаду и т.п.

По окончании зачета преподаватель-экзаменатор подводит суммарный оценочный итог выставленных оценок и представляет экзаменационную (зачетную) ведомость в деканат факультета в последний рабочий день недели, предшествующей экзаменационной сессии.

Преподаватель-экзаменатор несет персональную ответственность за правильность оформления экзаменационной ведомости, экзаменационных листов, зачетных книжек.

При выставлении оценки при зачете преподаватель учитывает показатели и критерии оценивания компетенции, которые содержатся в фонде оценочных средств по дисциплине.

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре зачет по результатам текущей (в течение семестра) аттестации без сдачи зачета.

При несогласии с результатами зачета по дисциплине обучающийся имеет право подать апелляцию на имя ректора Университета.

Обучающимся, которые не могли пройти промежуточную аттестацию в общеустановленные сроки по уважительным причинам (болезнь, уход за больным родственником, участие в региональных межвузовских олимпиадах, в соревнованиях и др.), подтвержденным соответствующими документами, деканом факультета устанавливаются дополнительные сроки прохождения промежуточной аттестации. Приказ о продлении промежуточной аттестации обучающемуся, имеющему уважительную причину, подписывается ректором Университета на основе заявления студента и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

Такому обучающемуся должна быть предоставлена возможность пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам. Сроки прохождения обучающимся промежуточной аттестации определяются деканом факультета.

Возможность пройти промежуточную аттестацию не более двух раз предоставляется обучающемуся, который уже имеет академическую задолженность. Таким образом, указанные два раза представляют собой повторное проведение промежуточной аттестации или, иными словами, проведение промежуточной аттестации в целях ликвидации академической задолженности.

Если повторная промежуточная аттестация в целях ликвидации академической задолженности проводится во второй раз, то для ее проведения создается комиссия не менее чем из трех преподавателей, включая заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина. Заведующий кафедрой является председателем комиссии. Оценка, выставленная комиссией по итогам пересдачи зачета, является окончательной; результаты пересдачи зачета оформляются протоколом, который сдается уполномоченному лицу учебного отдела Университета и подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Разрешение на пересдачу зачета оформляется выдачей студенту экзаменационного листа с указанием срока сдачи зачета. Конкретную дату и время пересдачи назначает декан факультета по согласованию с преподавателем-экзаменатором. Экзаменационные листы в обязательном порядке регистрируются и подписываются деканом факультета. Допуск студентов преподавателем к пересдаче зачета без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Пересдача зачета с оценкой с целью повышения положительной оценки допускается в исключительных случаях по обоснованному решению декана факультета. Пересдача дифференцированного зачета с целью повышения оценки «хорошо» для получения диплома с отличием допускается в случае, если наличие этой оценки препятствует получению студентом диплома с отличием. Такая пересдача может быть произведена только на последнем курсе обучения студента в Университета.

У каждого студента должен быть в наличии конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем. К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу изучаемой дисциплины.

#### *Регламент проведения зачета с оценкой .*

До начала проведения зачета экзаменатор обязан получить на кафедре экзаменационную ведомость. Прием зачёта у обучающихся, которые не допущены к нему деканатом факультета или чьи фамилии не указаны в экзаменационной ведомости, не допускается. В исключительных случаях зачет может приниматься при наличии у обучающегося индивидуального экзаменационного листа (направления), оформленного в установленном порядке.

#### *Порядок проведения устного зачёта с оценкой.*

Преподаватель, проводящий зачёт проверяет готовность аудитории к проведению зачета, раскладывает вопросы (билеты) на столе текстом вниз,

оглашает порядок проведения экзамена, уточняет со студентами организационные вопросы, связанные с проведением зачета.

Очередность прибытия обучающихся на зачет с оценкой определяют преподаватель и староста учебной группы.

Обучающийся, войдя в аудиторию, называет свою фамилию, предъявляет экзаменатору зачетную книжку и с его разрешения выбирает случайным образом один из имеющихся на столе вопросов (билетов), называет его номер и (берет при необходимости лист бумаги формата А4 для черновика) и готовится к ответу за отдельным столом, а преподаватель фиксирует номер экзаменационного билета. Во время зачёта студент не имеет право покидать аудиторию.

После подготовки обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы. Ответ обучающегося на вопрос билета, если он не уклонился от ответа на заданный вопрос, не прерывается. Ему должна быть предоставлена возможность изложить содержание ответов по всем вопросам билета.

Преподавателю предоставляется право:

- освободить обучающегося от полного ответа на данный вопрос, если преподаватель убежден в твердости его знаний;

- задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы сверх билета, а также давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Время, отводимое на ответ по билету, не должно превышать 12 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

*Порядок проведения письменного зачета с оценкой.*

Порядок проведения письменного зачета объявляется преподавателем на консультации перед экзаменом. Отсчет времени, отведенного на письменный зачет, идет по завершении процедуры размещения обучающихся в аудитории и раздачи экзаменационных заданий. Обучающийся обязан являться на экзамен в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на письменный контроль знаний, не продлевается.

Перед проведением письменного зачета основной экзаменатор должен заранее разработать схему размещения обучающихся в аудитории в зависимости от количества подготовленных вариантов и числа обучающихся.

Обучающиеся заполняют аудиторию, рассаживаются согласно схеме размещения (в случае наличия таковой). При себе обучающиеся должны иметь только письменные принадлежности и зачетную книжку, которые должны положить перед собой на рабочий стол.

Преподаватель раздает вопросы (билеты) по разработанной схеме. Экзаменационные билеты и листы с заданиями к ним должны быть повернуты текстом вниз, чтобы обучающиеся до окончания процедуры раздачи не могли начать выполнение работы. Во время раздачи второй преподаватель наблюдает, чтобы обучающиеся не обменивались друг с другом вариантами, не пересаживались, не читали текст задания.

По окончании раздачи вопросов (билетов) обучающимся разрешается перевернуть текст задания и одновременно приступить к выполнению зачета. Во время выполнения письменного зачета один из преподавателей подходит к каждому из обучающихся и проверяет:

- 1) зачётную книжку, обращая внимание на вуз, факультет, курс, Ф.И.О. и фото;
- 2) тот ли вариант выполняет обучающийся, который он получил согласно разработанной схеме рассадки.

По окончании отведенного времени обучающиеся одновременно покидают аудиторию, оставив на своем рабочем месте выполненную экзаменационную работу и все черновики. Если работа завершена существенно раньше срока, то по разрешению преподавателя обучающийся может покинуть аудиторию досрочно.

Для ответа используется стандартный лист формата А4. При оформлении ответа допускается употребление только общепринятых сокращений. Листы ответа следует заполнять аккуратно и разборчиво ручкой синего или черного цвета; использование карандаша недопустимо.

Обучающийся подписывает каждый лист письменной работы, указывая фамилию, инициалы, курс и номер учебной группы. Ошибочную, по мнению студента, часть ответа ему следует аккуратно зачеркнуть. Использование иных корректирующих средств не рекомендуется в связи с ограниченным временем проведения зачёта.

По результатам сдачи зачета (зачета с оценкой) преподаватель выставляет оценку с учетом показателей работы студента в течение семестра.

Выставление оценок на зачета с оценкой осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов.

При выставлении оценки преподаватель учитывает:

- знание фактического материала по программе дисциплины, в том числе знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;
- степень активности студента на семинарских занятиях;
- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;
- наличие пропусков семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Знания и умения, навыки по сформированности соответствующего индикатор достижения компетенции: (ИД-1<sub>ПКС-1</sub>), (ИД-2<sub>ПКС-2</sub>), (ИД-1<sub>ПКС-3</sub>), (ИД-4<sub>ПКС-4</sub>), (ИД-1<sub>ПКС-5</sub>) при промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой) оцениваются «отлично», если:

**Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции** – обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

**Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции** – способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

**Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции** – если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

**Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции** – неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

**6.6 Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.**

Оценка результатов обучения в рамках текущего контроля проводится посредством синхронного и (или) асинхронного взаимодействия педагогических работников с обучающимися посредством сети "Интернет".

Проведении текущего контроля успеваемости осуществляется по усмотрению педагогического работника с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Университете, относятся:

- Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
- онлайн видеотрансляции на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube;
- видеозаписи лекций педагогических работников ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей и/или на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.);
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- онлайн трансляция в Instagram.

Университет обеспечивает следующее техническое сопровождение дистанционного обучения:

- 1) Электронная информационно-образовательная среда: компьютер с выходом в интернет (при доступе вне стен университета) или компьютер, подключенный к локальной вычислительной сети университета;
- 2) онлайн-видеотрансляции: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 3) просмотр видеозаписей лекций: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 4) групповая голосовая конференция в мессенджерах: мобильный телефон (смартфон) или компьютер с установленной программой (WhatsApp, Viber и т.п.), аудиокolonками и выходом в интернет;
- 5) онлайн трансляция в Instagram: регистрация в Instagram, компьютер с аудиокolonками и выходом в интернет.

Педагогический работник может рекомендовать обучающимся изучение онлайн курса на образовательной платформе «Открытое образование» <https://openedu.ru/specialize/>. Платформа создана Ассоциацией "Национальная платформа открытого образования", учрежденной ведущими университетами - МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и Университет ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны для обучающихся бесплатно. Освоение обучающимися образовательных программ или их частей в виде онлайн-курсов подтверждается документом

об образовании и (или) о квалификации либо документом об обучении, выданным организацией, реализующей образовательные программы или их части в виде онлайн-курсов. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных Университетом самостоятельно, посредством сопоставления планируемых результатов обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам, определенным образовательной программой, с результатами обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам образовательной программы, по которой обучающийся проходил обучение, при представлении обучающимся документов, подтверждающих пройденное им обучение.

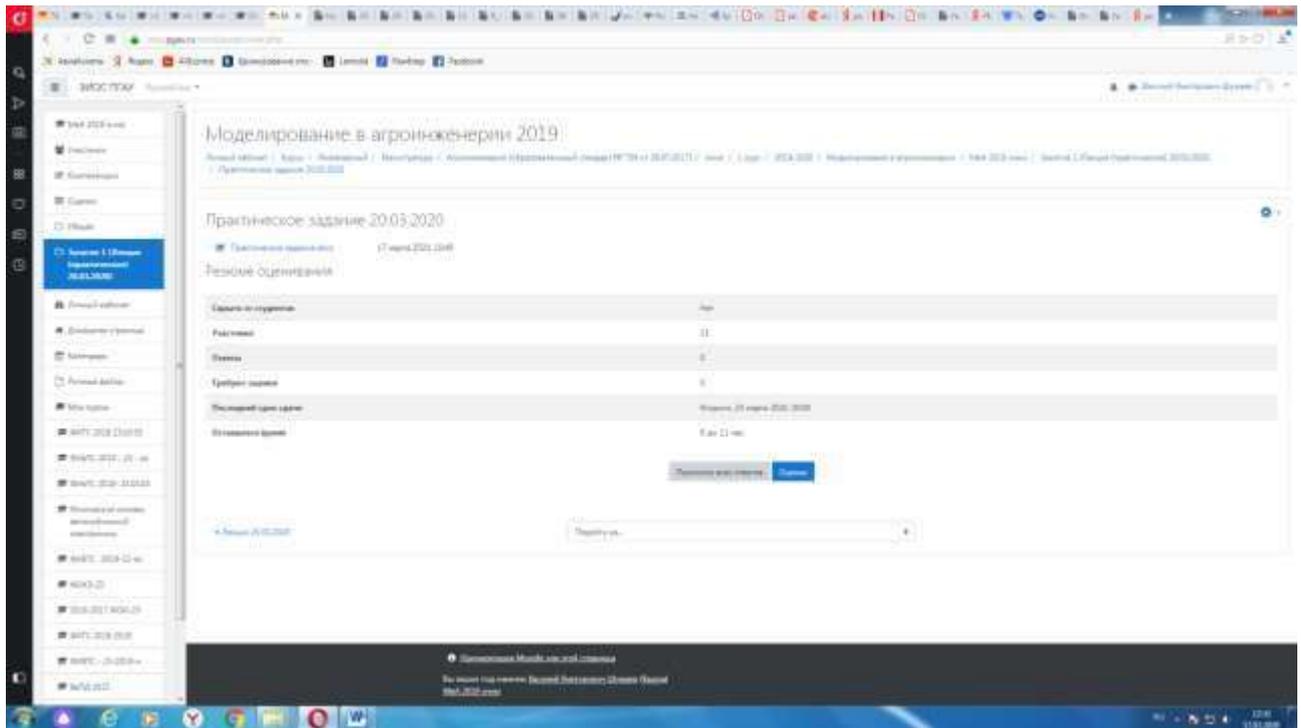
Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

Для того, чтобы приступить к изучению дистанционного курса дисциплины, необходимо следующее:

1. Заходим в электронной среде в дисциплину (практику), где необходимо оценить дистанционный курс.
2. Выбираем необходимое задание.



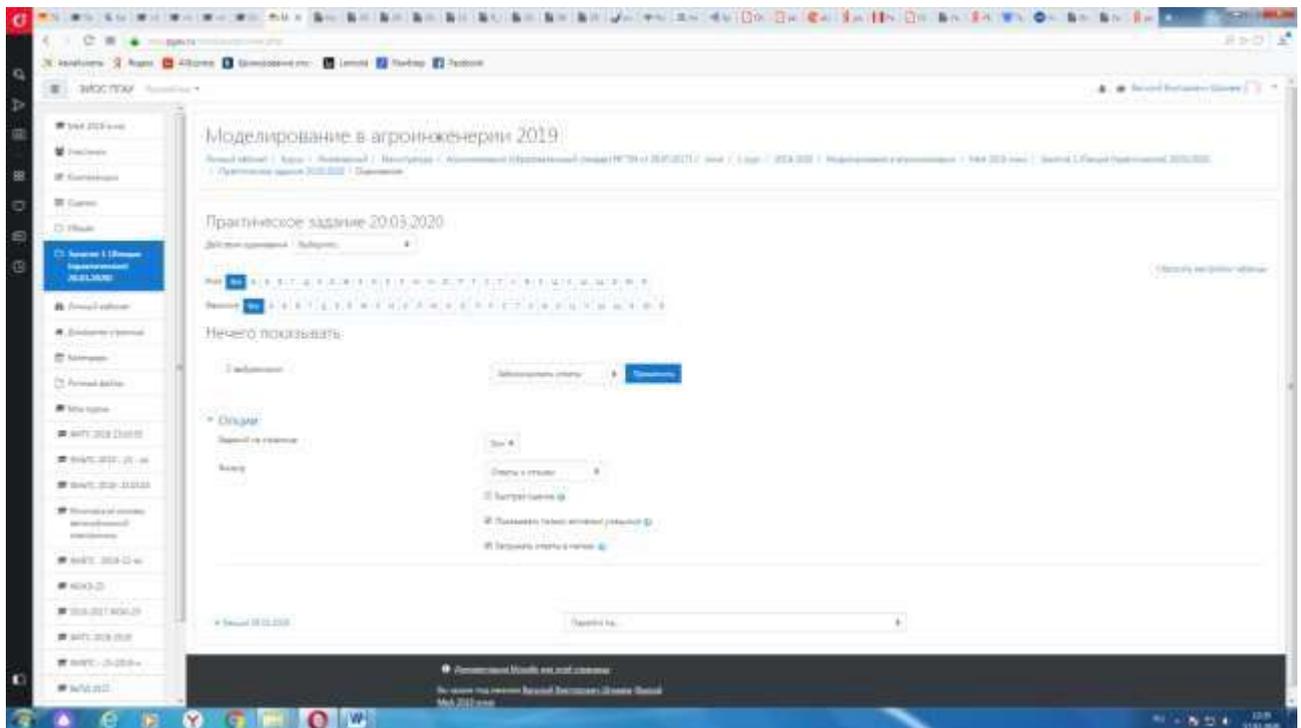
3. Появится следующее окно (практическое занятие или лабораторная работа).



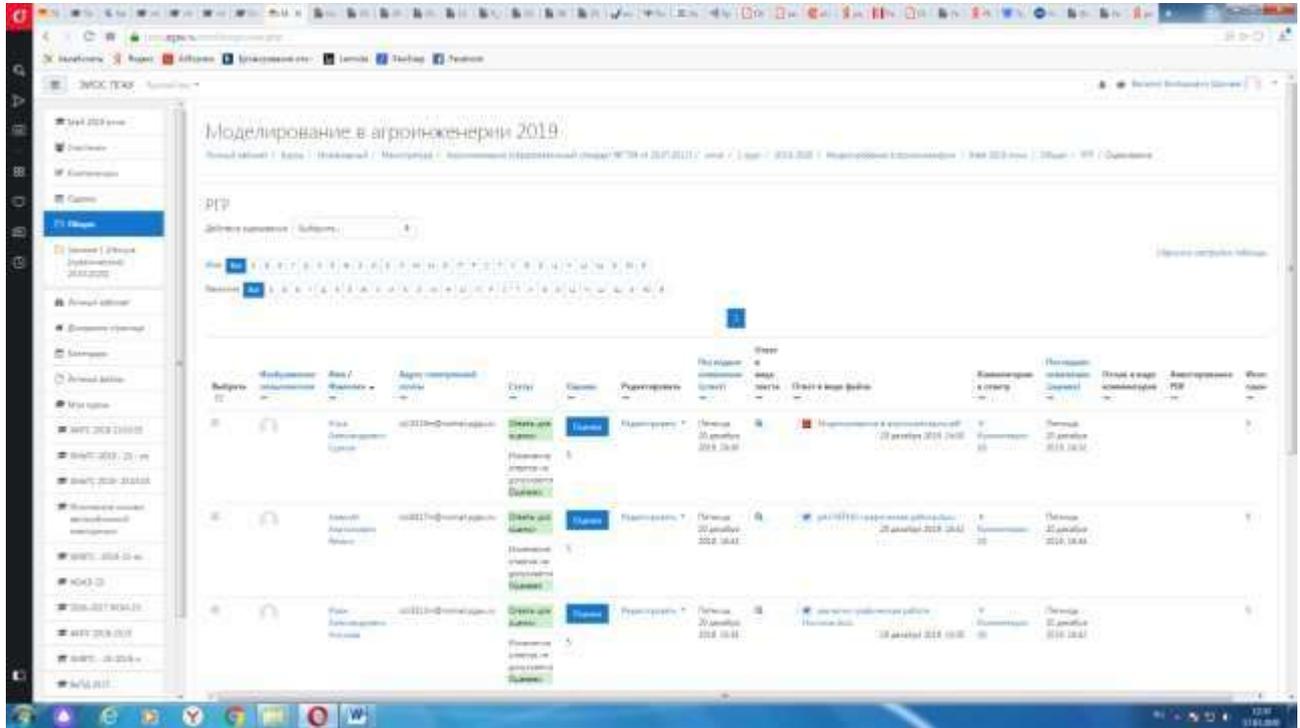
4. Далее нажимаем кнопку

Просмотр всех ответов

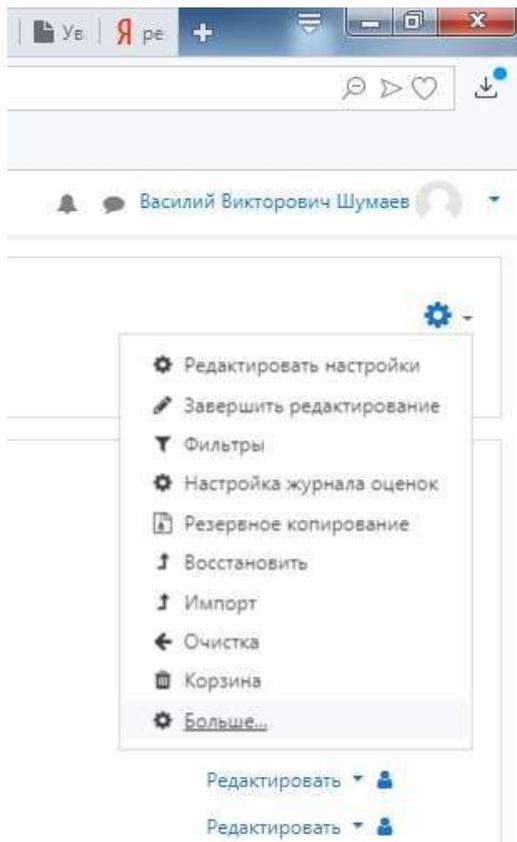
5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).



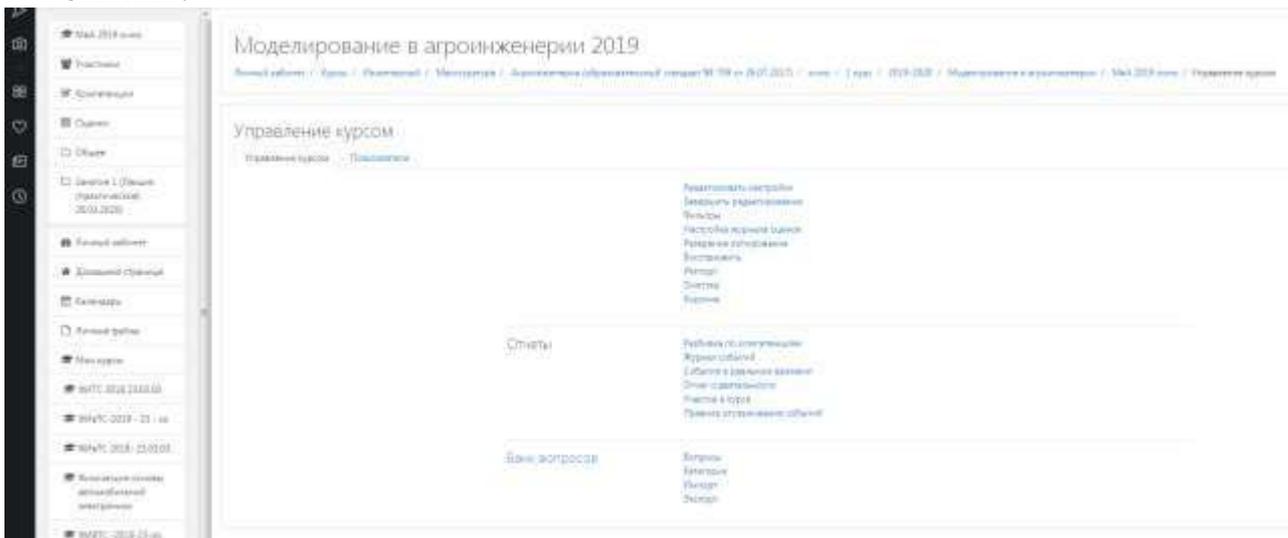
При наличии ответов появится окно, в котором осуществляется оценка ответа, и фиксируется время и дата сдачи работы.



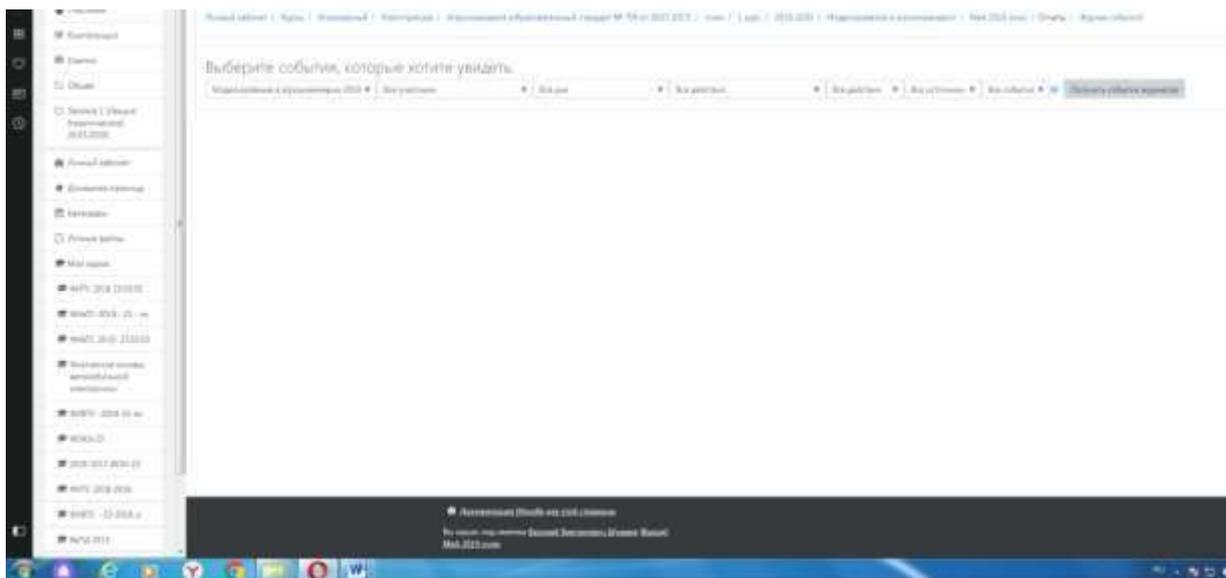
6. Для просмотра всех действий записанными на курс пользователями необходимо нажать кнопку «больше».



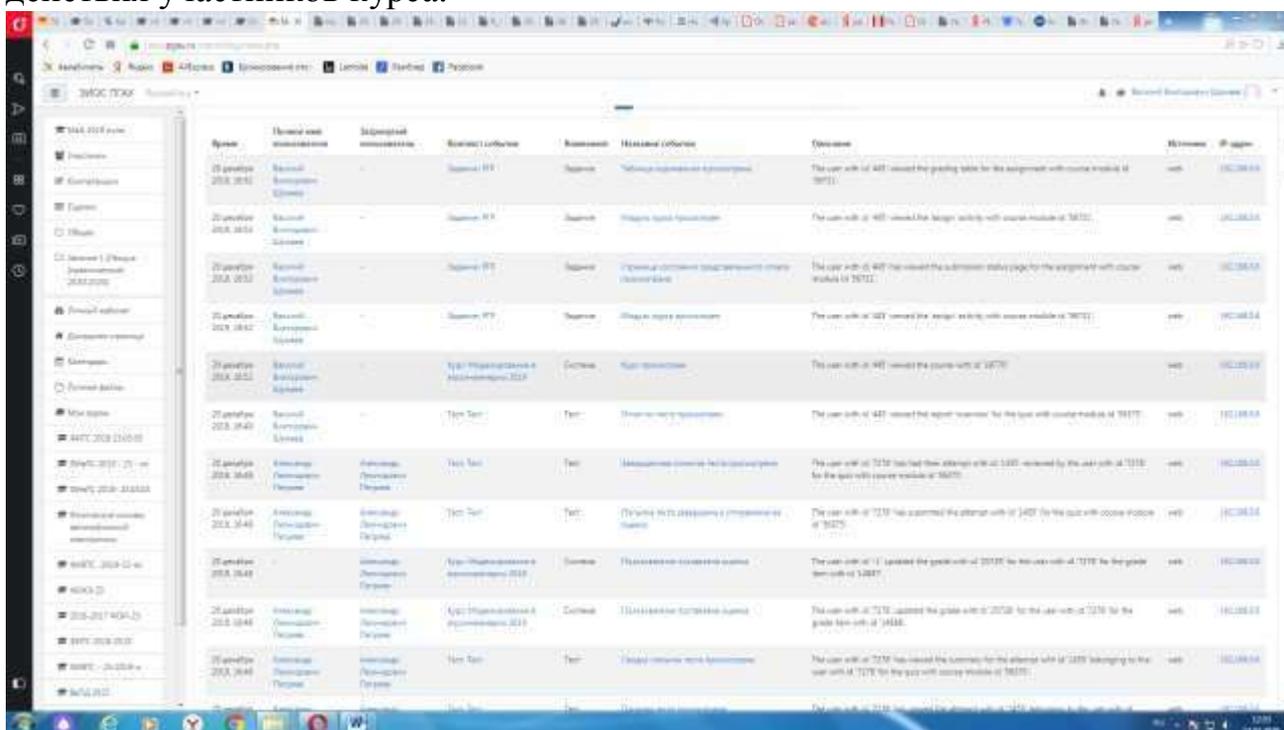
7. Затем появится окно, во вкладке отчёты нажимаем кнопку «Журнал событий».



8. Затем в открывшейся вкладке, выбираете действия, которые необходимо просмотреть (посещение курса)



9. В открывшейся вкладке «все дни» выбираем необходимое нам число, к примеру 20 декабря 2019 года. Тогда появится окно где возможно посмотреть действия участников курса.



10. При этом факт выполнения заданий фиксируется в ЭИОС и оценивается ведущим преподавателем. Не выполнение задания является пропуском занятия. Данный факт фиксируется в журнале посещения занятий в соответствии с расписанием.

## **6.7 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, зачета)**

Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена (зачета с оценкой, зачета) проводится с использованием одной из форм:

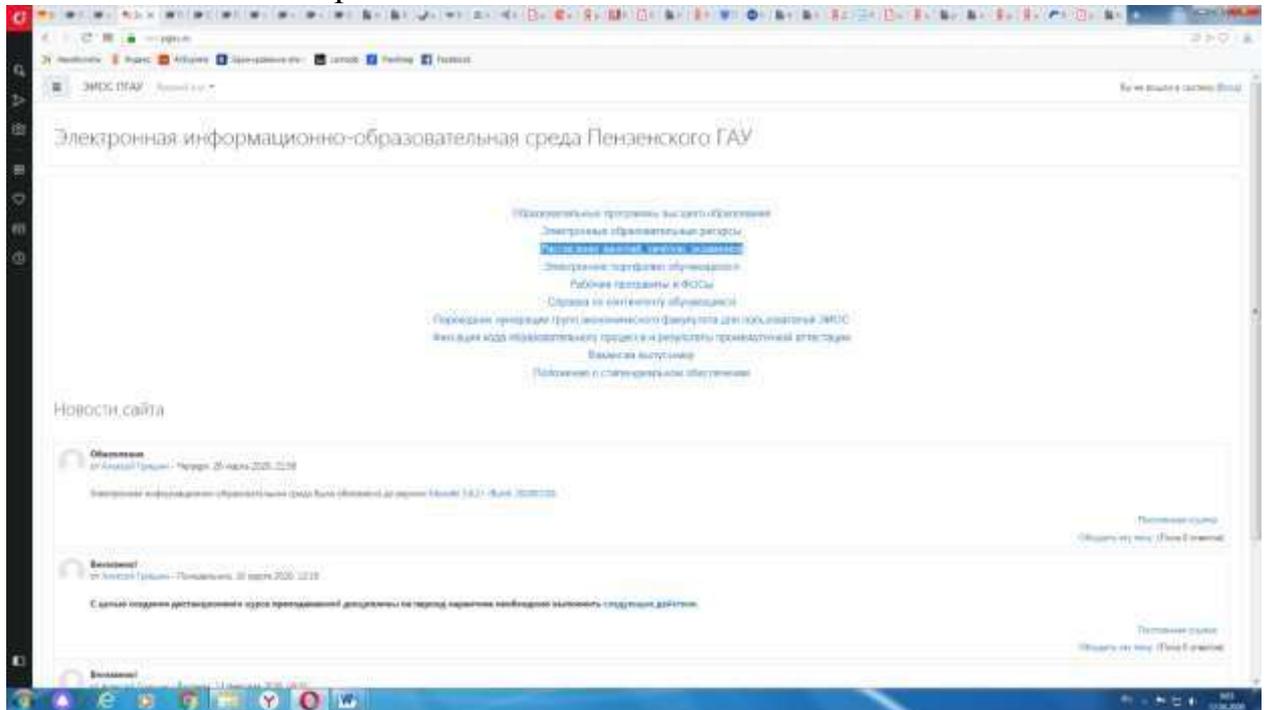
- компьютерное тестирование;
- устное собеседование, направленное на выявление общего уровня подготовленности (опрос без подготовки или с несущественным вкладом ответа по выданному на подготовку вопросу в общей оценке за ответ обучающегося), или иная форма аттестации, включающая устное собеседование данного типа;
- комбинация перечисленных форм.

Педагогический работник выбирает форму проведения промежуточной аттестации или комбинацию указанных форм в зависимости от технических условий обучающихся и наличия оценочных средств по дисциплине (модулю) в тестовой форме. Применяется единый порядок проведения в дистанционном формате промежуточной аттестации, повторной промежуточной аттестации при ликвидации академической задолженности, а также аттестаций при переводе и восстановлении обучающихся. В соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816, при проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – промежуточная аттестация) обеспечивается идентификация личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения мероприятий, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения. Промежуточная аттестация может назначаться с понедельника по субботу с 8-00 до 17-00 по московскому времени (очная форма обучения). В случае возникновения в ходе промежуточной аттестации сбоя технических средств обучающегося, устранить который не удастся в течение 15 минут, дальнейшая промежуточная аттестация обучающегося не проводится, педагогический работник фиксирует неявку обучающегося по уважительной причине.

Для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144)) педагогический работник переходит по ссылке в созданную в ЭИОС дисциплину (вместо аудитории) одним из перечисленных способов:

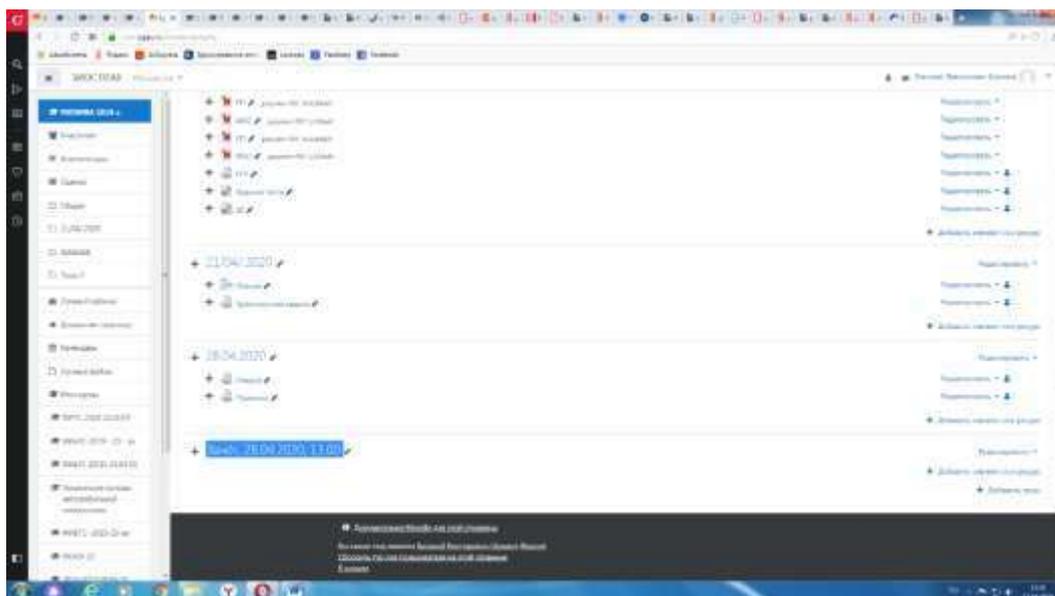
- через электронное расписание занятий на сайте Университета ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144));

• через ЭИОС (<https://eios.pgau.ru/?redirect=0>), вкладка «Домашняя страница» - «Расписание занятий, зачётов, экзаменов», и проходит авторизацию под своим единым логином/паролем.



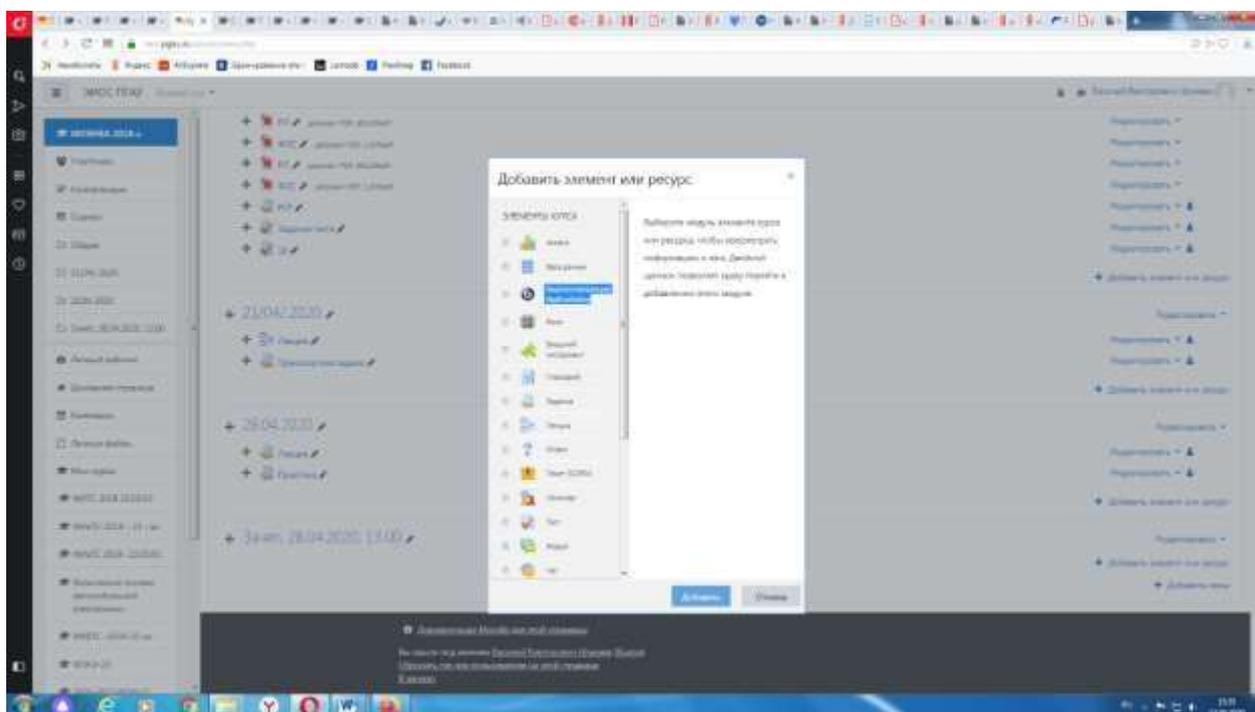
### ***Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации***

Раздел дисциплины в ЭИОС, предназначенный для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием, содержит в названии информацию о виде промежуточной аттестации, дате и времени проведения промежуточной аттестации, для этого входим в «Режим редактирования» - «Добавить тему».

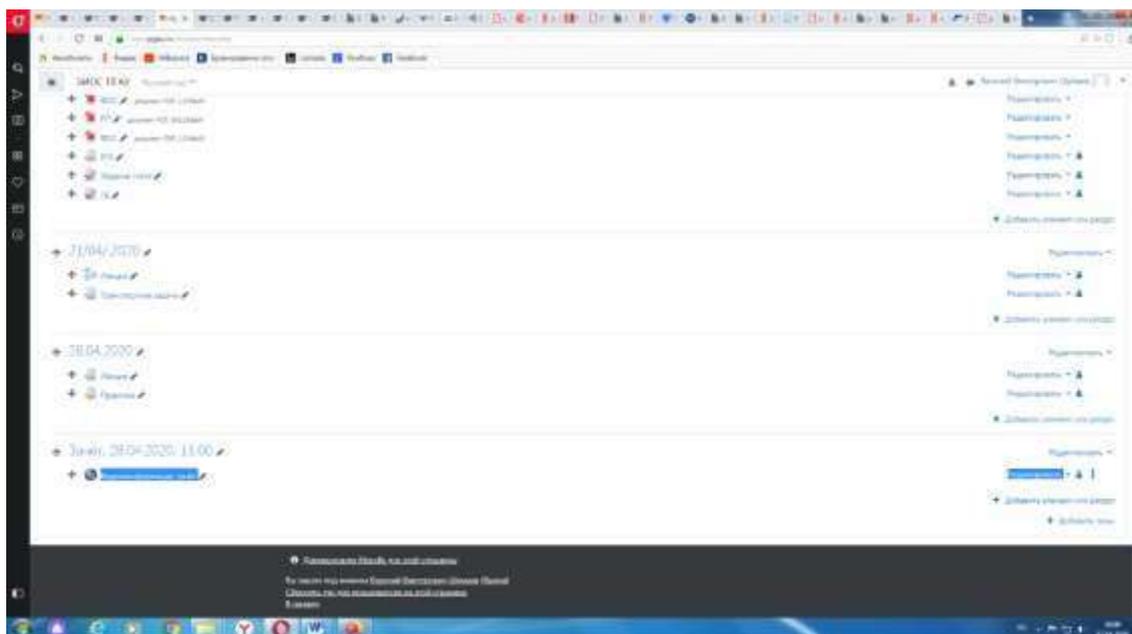


Раздел в обязательном порядке содержит следующие элементы:

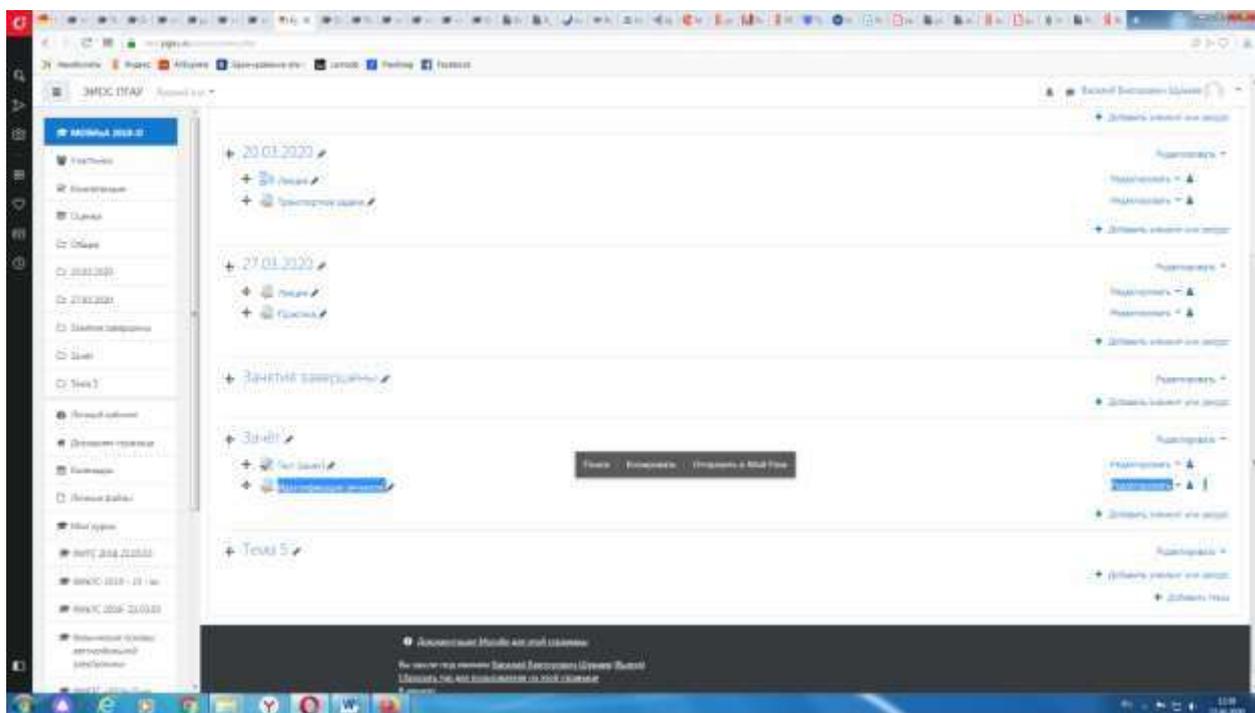
а) «Видеоконференция». Для того чтобы создать видеоконференцию, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «Видеоконференция» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации.



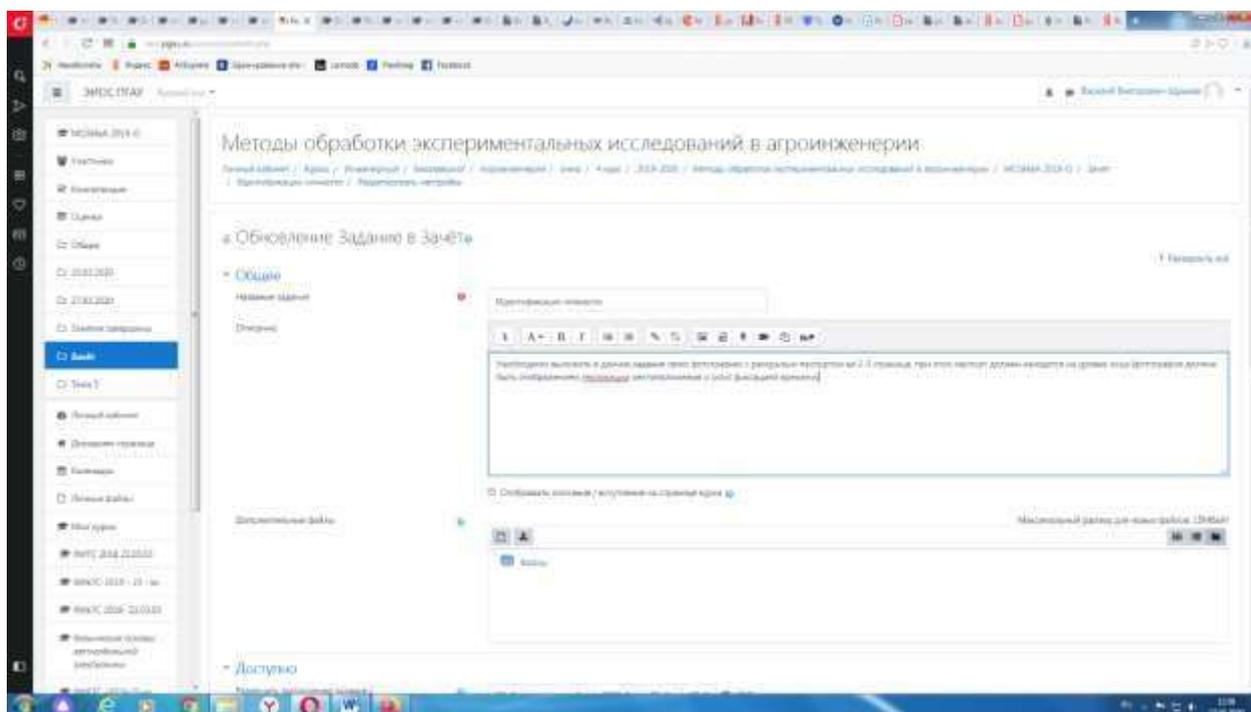
Название созданного элемента должно быть «Видеоконференция, (зачёт или экзамен)» в зависимости от формы промежуточной аттестации.



В случае возникновения трудностей при подключении к «Видеоконференции», вызванных отсутствием технических средств (веб камера, микрофон и др.) и (или) отсутствием качественной мобильной связи (сети Интернет) у обучающихся, находящихся за пределами г. Пенза, возможно применение фотофиксации (с подключённой геолокацией местоположения и (или) фиксацией времени) при идентификации личности обучающегося. Для этого необходимо в дисциплине (практике) добавить [элемент или ресурс](#) «Задание», название которого должно быть следующим «Идентификации личности».



Описание должно содержать следующую фразу «Необходимо выложить в данное задание свою фотографию с раскрытым паспортом на второй-третьей страницах, при этом паспорт должен находиться на уровне лица (фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени)».



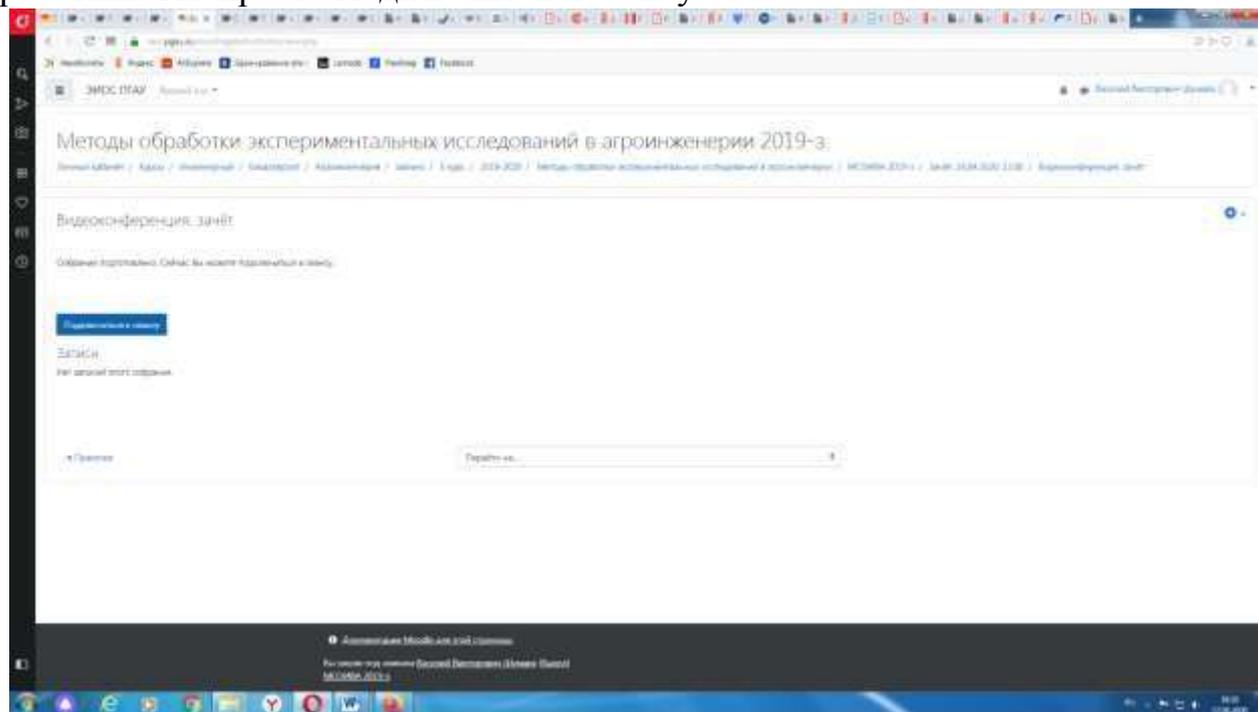
б) Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

Банк тестовых заданий и тест должны быть сформированы не позднее, чем 5 рабочих дней до начала проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием.

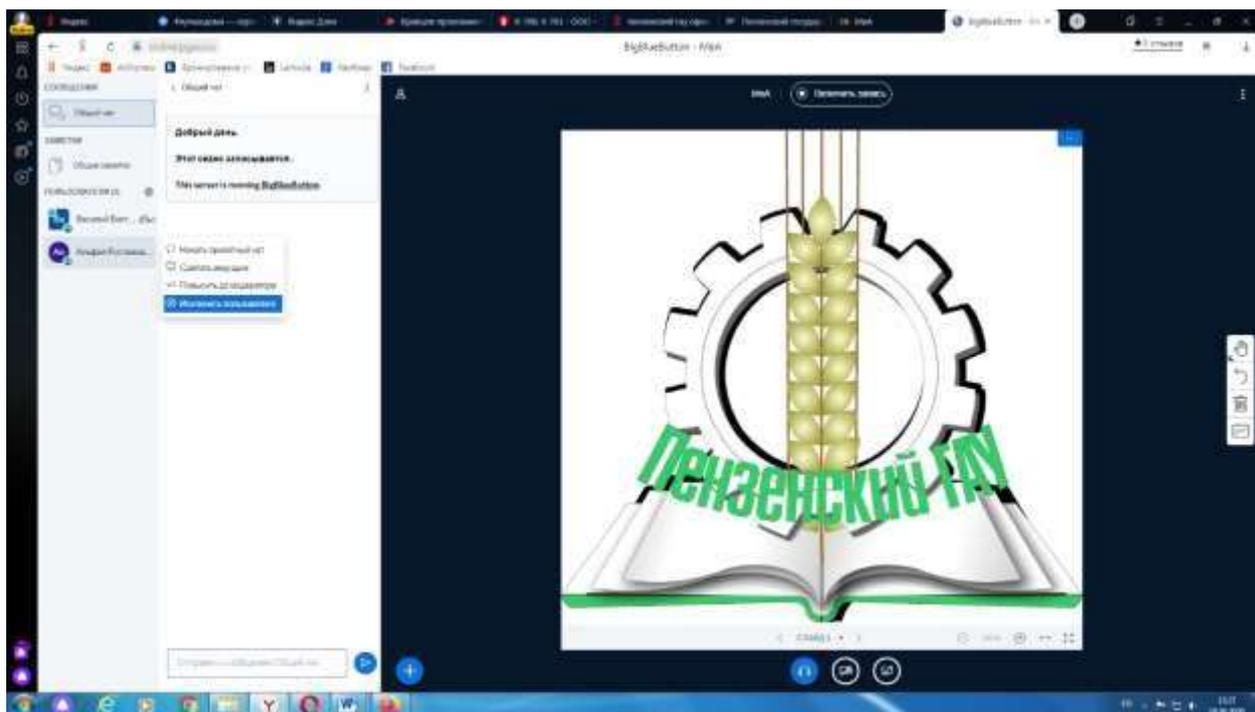
в) «Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной почте от деканатов факультетов и размещает её в ЭИОС (в формате docx (doc) или xlsx (xls)) после прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (практике) для очной формы обучения, для заочной формы обучения ведомость заполняется по мере прохождения промежуточной аттестации обучающимися.

***Проведение промежуточной аттестации в форме устного собеседования***

Устное собеседование (индивидуальное или групповое) проводится в формате видеоконференцсвязи в созданном разделе дисциплины, предназначенного для проведения промежуточной аттестации, для перехода в которую необходимо воспользоваться соответствующей ссылкой в разделе дисциплины. Перед началом проведения собеседования в вебинарной комнате педагогический работник выбирает «Подключится к сеансу».



Для того, чтобы при устном опросе в видеоконференции принимал участие только один обучающийся, необходимо предварительно составить график опроса. В случае присоединения к сеансу другого пользователя, необходимо нажать «Исключить пользователя».



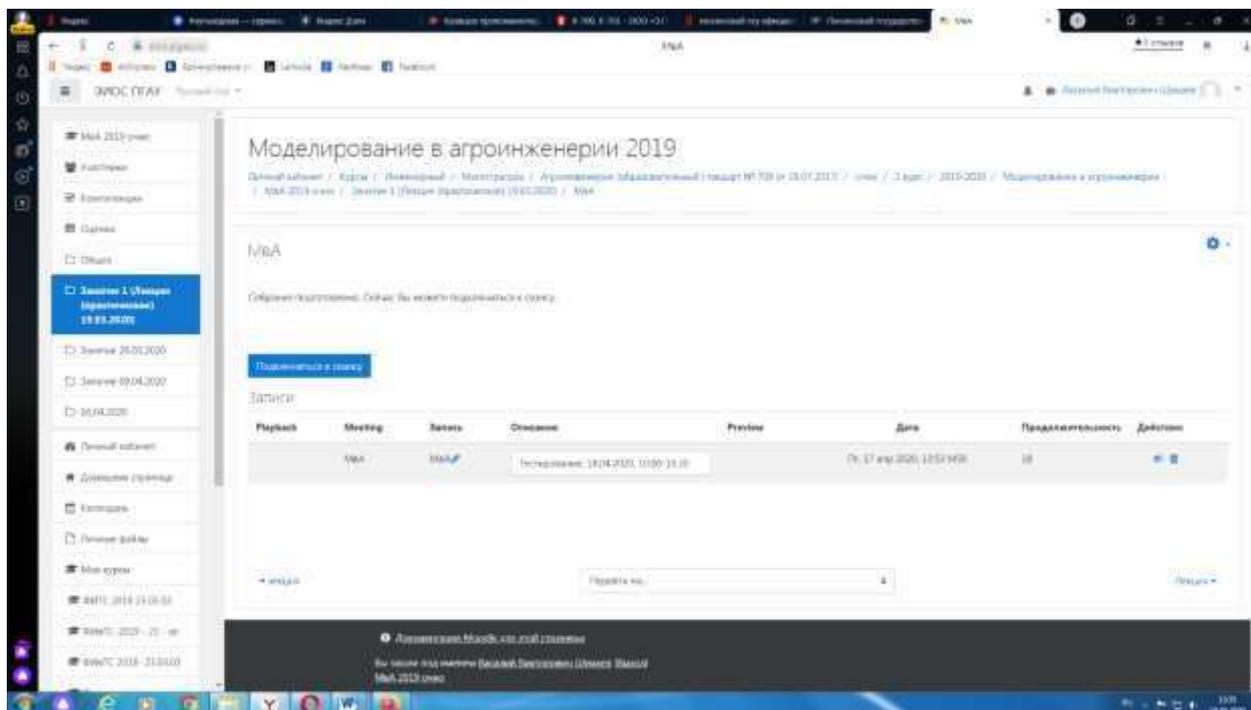
В начале каждого собрания в обязательном порядке педагогический работник:

- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи;
- проводит осмотр помещения, для чего обучающийся, перемещая видеокамеру или ноутбук по периметру помещения, демонстрирует педагогическому работнику помещение, в котором он проходит аттестацию.

После проведения собеседования с обучающимся педагогический работник отчетливо вслух озвучивает ФИО обучающегося и выставленную ему оценку («зачтено», «не зачтено», «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошел сбой технических средств обучающегося, устранить который не удалось в течение 15 минут, педагогический работник вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

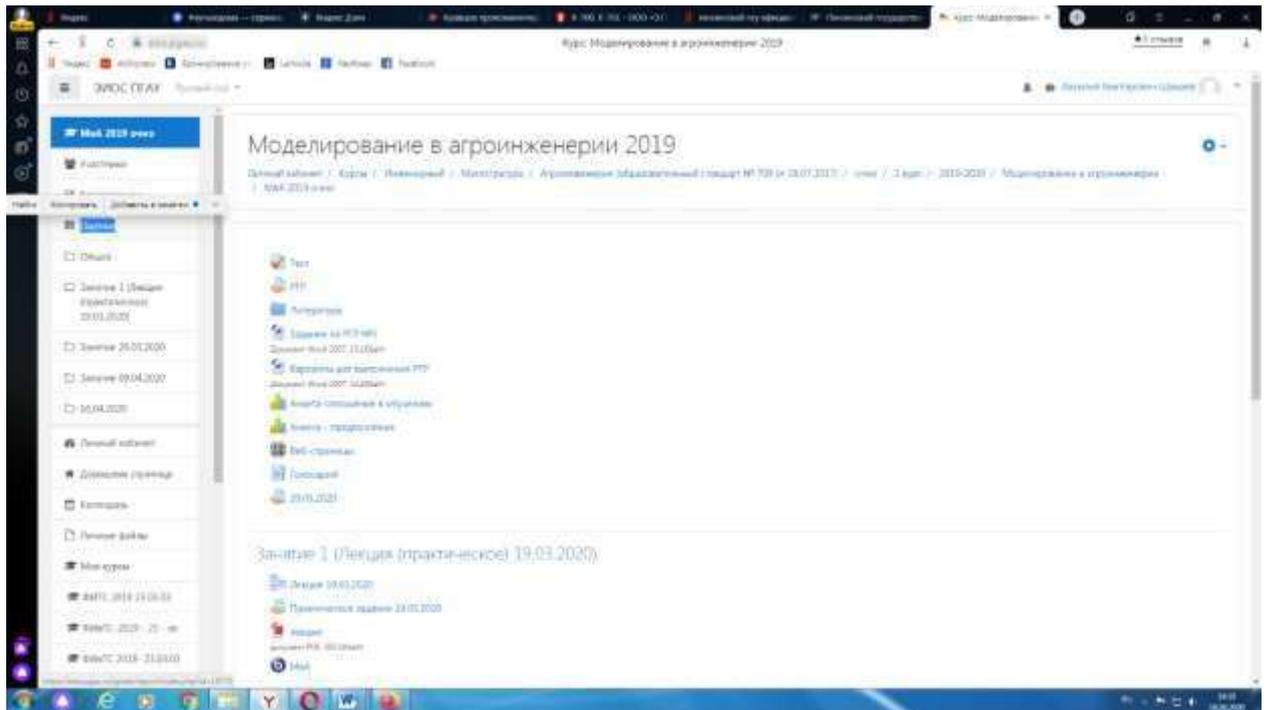
Время проведения собеседования с обучающимся не должно превышать 15 минут.

Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождении тестирования достаточно одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

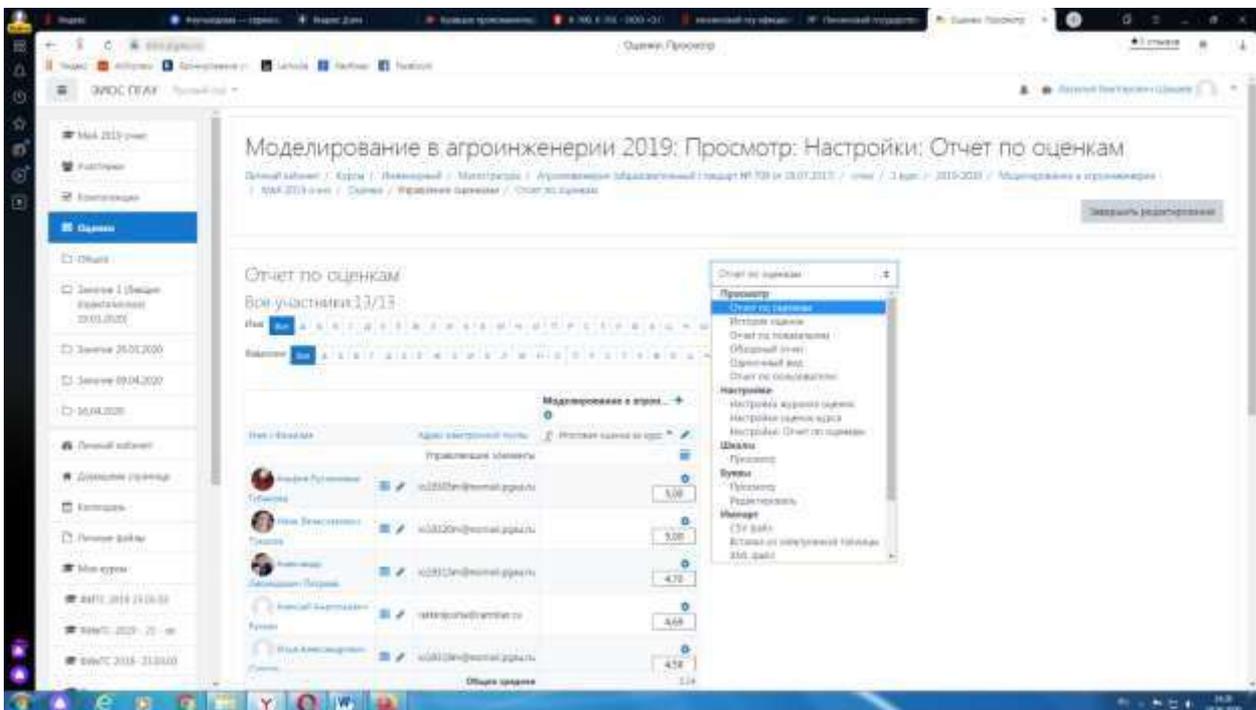


После сохранения видеозаписи педагогический работник может проставить выставленную обучающемуся оценку в электронную ведомость по следующему алгоритму.

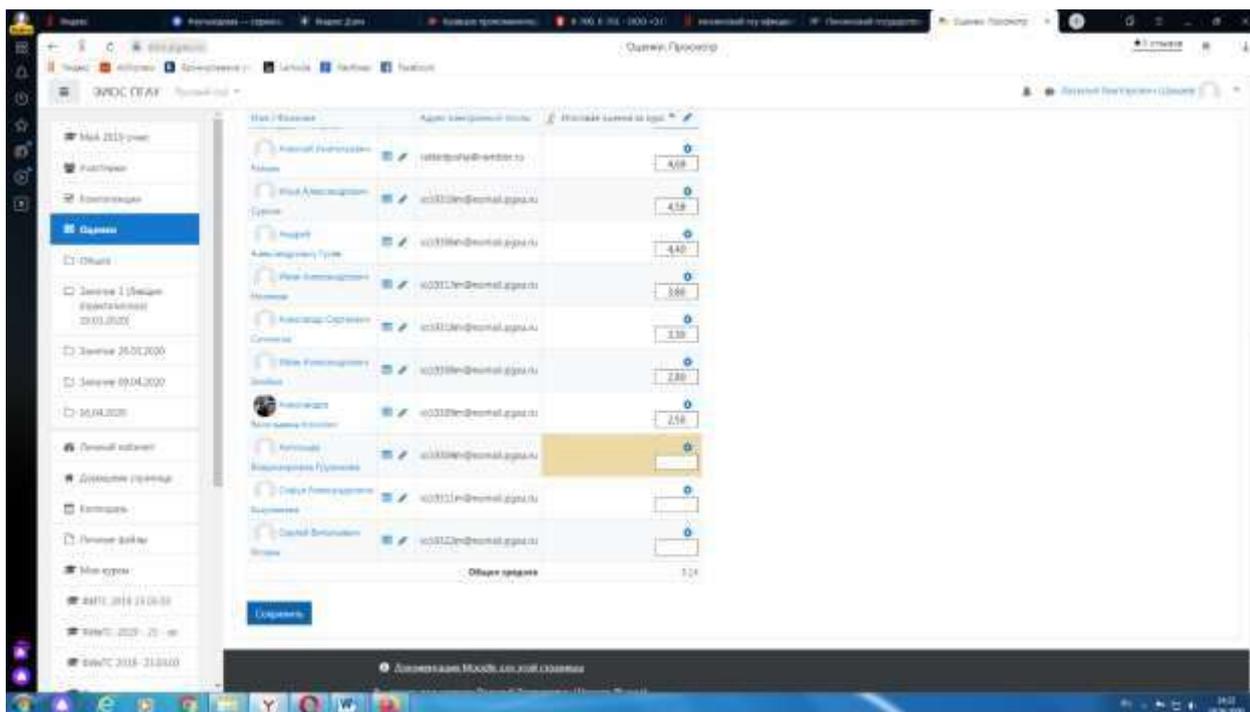
Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».



Выбираем «Отчёт по оценкам».



В результате появляется ведомость с оценками, куда мы можем проставить итоговую оценку и далее нажимаем «Сохранить».



В случае наличия обучающихся, не явившихся на промежуточную аттестацию, педагогический работник в обязательном порядке

- создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Не явились на промежуточную аттестацию»;
- включает режим видеозаписи;
- вслух озвучивает ФИО каждого обучающегося с указанием причины его неявки на промежуточную аттестацию, если причина на момент проведения промежуточной аттестации известна.

В случае если у педагогического работника возникли сбои технических средств при подключении и работе в ЭИОС, он может (в порядке исключения) провести промежуточную аттестацию, используя любой мессенджер, обеспечивающий видеосвязь и запись видео общения.

Запись необходимо прислать по адресу [shumaev.v.v@pgau.ru](mailto:shumaev.v.v@pgau.ru). Наименование файла с видео необходимо задавать в следующем формате: «ФИО, дата, аттестации, время аттестации\_дисциплина.mp4». Ссылка на видеозапись аттестации будет размещена в соответствующем разделе онлайн-курса.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования***

Компьютерное тестирование проводится с использованием функции в ЭИОС. Тест должен состоять не менее чем из 20 вопросов, время тестирования – не менее 15 минут.

Перед началом тестирования педагогический работник в вебинарной комнате начинает собрание с наименованием «Тестирование», включает видеозапись.

В случае если идентификация личности проводится посредством фотофиксации, педагогический работник входит в раздел «Идентификация личности». В данном разделе находятся размещённые фотографии обучающихся с раскрытым паспортом на 2-3 странице или иным документом, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи, (паспорт должен находиться на уровне лица, фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени).

Далее педагогический работник проводит идентификацию личностей обучающихся и осмотр помещений в которых они находятся (при видеофиксации), участвующих в тестировании, фиксирует обучающихся, не явившихся для прохождения промежуточной аттестации, в соответствии с процедурой, описанной выше.

Внимание! Обучающийся, приступивший к выполнению теста раньше проведения идентификации его личности, по итогам промежуточной аттестации получает оценку неудовлетворительно. После выполнения теста обучающемуся автоматически демонстрируется полученная оценка.

В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошли сбои технических средств обучающихся, устранить которые не удалось в течение 15 минут, педагогический работник создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Сбои технических средств», включает режим видеозаписи, для каждого обучающегося вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

### ***Фиксация результатов промежуточной аттестации***

Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме устного собеседования, фиксируется педагогическим работником в соответствующей видеозаписи, ссылка на которую размещается в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle. Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме компьютерного тестирования, фиксируется в результатах теста, сформированного в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle.

В день проведения промежуточной аттестации педагогический работник вносит ее результаты в электронную ведомость в соответствии с вышеизложенной инструкцией, выставляя итоговую оценку.



с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);  
с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

***Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования:***

При сдаче зачёта:

до 3 баллов – незачет;

от 3 до 5 баллов – зачет.

При сдаче зачёта с оценкой:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);

с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);

с 3,7 до 4,4 (включительно) - 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) - 5 (отлично).

При сдаче экзамена:

до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);

с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Педагогическим работником данные критерии могут быть скорректированы пропорционально максимальной оценке за тест. Например, если максимальная оценка составляла 10, тогда при сдаче зачёта:

до 6 баллов – незачет;

от 6 до 10 баллов – зачет.