

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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической
комиссии агрономического факультета

О. А. Ткачук

«20» мая 2019 г.

Декан
агрономического факультета

А. Н. Арефьев

«20» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы

Агробизнес

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 **35.03.04 Агрономия**, утвержденным приказом Минобрнауки России № 699 от 26.07.2017.

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель



Н. А. Кривошеева

Рецензент:

к. т. н., доцент



Б. А. Овтov

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 35.03.04 *Агрономия*
направленность (профиль) программы «*Агробизнес*»

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 35.03.04 *Агрономия*, направленность (профиль) программы «*Агробизнес*».

Рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **35.03.04 Агрономия**, утвержденным приказом Минобрнауки России № 699 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 35.03.04 *Агрономия*, 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 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России 26.07.2017. № 699.

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 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Агробизнес».

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. Лянденбурская, Н.П. Чекаев, А.Ю. Кузнецов, С.В. Богомазов, В.А. Гущина, В.В. Кошелев.

Повестка дня

Вопрос 2. Рассмотрение рабочей программы дисциплины «Математика», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26.07.2017. № 699.

Слушали: Ткачук О.А., которая представила рабочую программу дисциплины «Математика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Агробизнес».

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, № прото- кола, виза зав. Ка- федрой	Дата, № про- токола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	Фонд оценоч- ных средств	6 «Методические матери- алы, 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 примене- нием электронного обуче- ния и дистанционных обра- зовательных технологий» и «Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной атте- стации с применением электронного обучения и дистанционных образова- тельных технологий в форме зачета, защиты кур- совой 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 предсе- дателя мето- дической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-ме- тодическое и информацион- ное обес- пече- ние дисци- плины	Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень современ- ных профессиональных баз данных и информационных справочных систем» с учес- том изменений состава электронных СПС и содер- жания официальной стати- стики Росстат и Пензастат	25.08.2021 протокол №10 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
2	10 Матери- ально-техниче- ская база, не- обходимая для осуществления образователь- ного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техни- ческое обеспечение дисци- плины» в части состава ли- цензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих докумен- тов	25.08.2021 протокол №10 	30.08.2021, № 9 	01.09.2021
3	Фонд оценоч- ных средств (стр.2)	Рецензия профильного спе- циалиста	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 предсе- дателя мето- дической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9 Учебно-ме- тодическое и информацион- ное обеспе- чение дисци- плины	9.2. Перечень информаци- онных технологий, исполь- зуемых при осуществле- нии образовательного про- цесса по дисциплине, включая перечень про- граммного обеспечения и информационных справоч- ных систем (таблицы 9.2.1, 9.2.2)	29.08.2022 протокол №14 	29.08.2022, № 7 	01.09.2022
2	10 Матери- ально-техниче- ская база, не- обходимая для осуществления образователь- ного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техни- ческое обеспечение дисци- плины» в части состава ли- цензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих докумен- тов	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, № прото- кола, виза зав. ка- федрой	Дата, № про- токола, виза председателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-ме- тодическое и информацион- ное обеспече- ние дисци- плины	Новая редакция таблицы 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телеком- муникационной сети «Ин- тернет» Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информа- ционных технологий (пере- ченъ современных профес- сиональных баз данных и информационных справоч- ных систем), используемых при осуществлении образо- вательного процесса по дисциплине с учетом изме- нения содержания сайтов	29.08.2023 Протокол №12 	28.08.2023, № 8 	01.09.2023
2	10. Матери- ально-техниче- ская база, не- обходимая для осуществления образователь- ного процесса	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техни- ческое обеспечение дисци- плины» в части состава ли- цензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих докумен- тов	29.08.2023 Протокол №12 	28.08.2023, № 8 	01.09.2023

Лист регистрации изменений и дополнений
к рабочей программе дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, №proto- кала, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-методи- ческое и информа- ционное обеспече- ние дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информа- ционных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информацион- ных справочных систем), используемых при осу- ществлении образова- тельного процесса по дис- циплине с учетом измене- ния содержания сайтов	26.08.2024, № 10 	27.08.2024, № 7 	01.09.2024

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Математика» (редакция от 01.09.2025)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № прото- кола, виза зав. кафедрой	Дата, № про- токола, виза председателя методиче- ской комис- сии	С какой даты вво- дятся
1	9. Учебно-ме- тодическое и информацион- ное обеспе- чение дисци- плины	9.2. Перечень инфор- мационных техноло- гий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисци- плине, включая пере- ченъ программного обеспечения и ин- формационных спра- вочных систем (таб- лица 9.2.2)	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 общепрофессиональной компетенции:

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

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, ОПК-1, перечень оценочных средств

№ пп	Код индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 _{ОПК-1}	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 _{ОПК-1})	Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	Индивидуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачету
			У1(ИД-1 _{ОПК-1})	Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности	
			В1(ИД-1 _{ОПК-1})	Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач 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 ра- боты	Условное обозначение по учеб- ному плану	Трудоёмкость, 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 (кур- совых проектов)	КТ	0,9/0,025	0,9/0,025
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсо- вой работы (курсового проекта)	КЗ	0,2/0,005	0,2/0,005
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисци- плине	КПЭ	-	-
1.8	Сдача экзамена	КЭ	-	-
2	Общий объем самостоя- тельной 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 (самостоятель- ная подготовка к сдаче эк- замена)	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

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

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

№ п/п	Наименова- ние раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируе- мого результата обучения
1	2	3	4
1	Линейная ал- гебра и анали- тическая гео- метрия.	<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>	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)
2	Математиче- ский 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</p>	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)

		<p>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>	31(ИД-1 опк-1) У1(ИД-1 опк-1) В1 (ИД-1 опк-1)

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	№ раз- дела дисци- плины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Трудоем- кость, ч
1	2	3	4	5
1	1	Определи- тели и мат- рицы	Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами: умножение на число, сложение и умножение матриц. Определители 2-го и 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Теорема Лапласа. Обратная матрица. Невырожденная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.	2
2	1	Системы ли- нейных уравнений	Системы линейных уравнений. Совместность, несовместность, определенность, неопределенность системы уравнений. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса решение системы m линейных уравнений с n неизвестными.	1
3	1	Аналитиче- ская геомет- рия на плос- кости	Метод координат на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. 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.	1
4	2	Предел и непрерыв- ность функ- ций	Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.	1
5	2	Производ- ная и диф- ференциал функции	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.	1

1	2	3	4	5
6	2	Применение производной к исследованию функции	Правило Лопиталя. 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 случайная величина	Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	1
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	№ раз- дела дисци- плины	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 дисци- плины	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 прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	2
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, прошедшего 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>	2

		Решение задач с применением теорем сложения и умножения вероятностей, формулы полной вероятности, формулы Байеса.	
16	3	<i>Повторные независимые испытания.</i> Решение задач с применением формул Бернулли, Лапласа, Пуассона. Нахождение наивероятнейшего числа появлений события.	2
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	№ раз- дела дисци- плины	Тема, вопросы, задание, планируемые резуль- таты обучения	Время, ч	Рекоменду- емая лите- ратура
1	1	Свойства определителей. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	0,5	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Скаляр- ное произведение векторов. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	0,5	1, 3
3	2	Функция, область определения. Способы за- дания функции. Основные элементарные функции. Сложная функция. 31(ИД-1опк-1)	1	1, 3
4	2	Замечательные пределы. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
5	2	Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
6	2	Применение теории экстремума функции од- ной переменной к задачам сельскохозяйствен- ного производства. Наибольшее и наимень- шее значение функции на отрезке. У1(ИД-1опк-1), В1(ИД-1опк-1)	2	1, 3
7	2	Несобственные интегралы. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
8	3	Биномиальный закон ДСВ. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	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 ре- зультаты обучения	Время, ч	Рекомендуе- мая литера- тура
1	2	3	4	5
1	1	Свойства определителей. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
2	1	Векторы. Операции над векторами. Ска- лярное произведение векторов. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	1	1, 3
3	1	Основные задачи аналитической геомет- рии на плоскости. Уравнение линии. Пря- мая на плоскости. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	4	1, 3
4	2	Функция, область определения. Спо- собы задания функции. Основные элемен- тарные функции. Сложная функция. 31(ИД-1опк-1)	2	[1, 3], Гл. 4, §1, 11
5	2	Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва. Свойства не- прерывных функций. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	2	[1, 3], Гл. 4, §8
6	2	Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычисле- ниям. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	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 пе- региба функции в точке. Асимптоты гра- фика функции. Применение теории экстре- мума функции одной переменной к задачам сельскохозяйственного производства. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1), В1(ИД- 1опк-1)	6	[1, 3], Гл. 6, §2
8	2	Функции нескольких переменных. Частные производные. Экстремум функ- ций двух переменных. Метод наимень- ших квадратов. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1), В1(ИД- 1опк-1)	6	[1, 3], Гл. 12, §1, 6, 8
9	2	Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1)	4	[1, 3], Гл. 7, §4
10	2	Свойства определенного интеграла. За- мена переменной и интегрирование по ча- стям. Приложения определенного инте- грала к задачам геометрии, физики и биоло- гии. Несобственные интегралы.	7	[1, 3], Гл. 8, §8, 9, 10, 11

		31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1), В1(ИД-1опк-1)		
11	2	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Применение дифференциальных уравнений в физике и биологии.</p> <p>31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1), В1(ИД-1опк-1)</p>	6	[1, 3], Гл. 15, §1
12	3	<p>Правила комбинаторики. Комбинации с повторениями и без повторений. Перестановки. Размещения. Сочетания.</p> <p>31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)</p>	2	[2], Гл. 1, §4
13	3	<p>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>31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)</p>	6	[2], Гл. 4, §2,3
14	3	<p>Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формулы Лапласа. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число появления событий.</p> <p>31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)</p>	6,9	[2], Гл. 5,
15	3	<p>Биномиальный закон распределения ДСВ.</p> <p>31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)</p>	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)

№ раздела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Время, ч.
1	Лек	Применение производной к исследованию функции <i>(Поисковая учебная дискуссия)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
3	Лек	Комбинаторика. Вероятность события. Основные теоремы теории вероятностей <i>(Поисковая учебная дискуссия)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
Всего часов по лекциям			4
1	Пр	Аналитической геометрии на плоскости <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	2
2	Пр	Применение производной к исследованию функции. Задачи на экстремум. <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
2	Пр	Метод наименьших квадратов <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	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)

№ раздела	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. <i>(Работа в малых группах)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	1
3	Пр	Решение задач на применение нормального закона распределения. <i>(Метод проектов)</i> 31(ИД-1опк-1), У1(ИД-1опк-1). В1(ИД-1опк-1)	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 обучающихся
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 обучающихся
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 ресурсов // Электронный ресурс / http://fcior.edu.ru/	свободный
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / http://window.edu.ru/	свободный
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
4	Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Электронный ресурс / http://ict.edu.ru/	свободный
5	Электронная библиотека книг «Bukoteka.ru» // Электронный ресурс / http://bukoteka.ru/	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: window.edu.ru	Открытый ресурс
2	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс / http://e.lanbook.com/	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 «РУКОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru	По договорам с 2011 г.
4	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» Издательство «Юрайт» Адрес сайта: www.biblio-online.ru	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 изда- тельства «Лань» // Электронный ресурс / http://e.lanbook.com/	Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного ха- рактера с ООО «ЭБС Лань» от 08 авгу- ста 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.
2	Электронно-библиотечная система «Наци- ональный цифровой ресурс «РУКОНТ» Адрес сайта: www.rucont.ru	Договор №3108/22-21 с ООО «Цен- тральный коллектор библиотек БИБИ- КОМ» на предоставление доступа к ре- сурсам ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.
3	Федеральный центр информационно-обра- зовательный ресурсов // Электронный ре- сурс / http://fcior.edu.ru/	свободный
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / http://window.edu.ru/	свободный

Таблица 9.2.1 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (редакция от 01.09.2023 г.)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnshb.ru/wlib/	Договор № 02-УТ/2023 с ФГБНУ ЦНСХБ на услуги по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД) от 27 февраля 2023 г. ИНН/КПП 7708047418/770801001
2	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – сторонняя	Договор № 25-23 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» на оказание услуги по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера, составляющим базу данных ЭБС «ЛАНЬ», от 15 февраля 2023 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 Договор №110-23 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений ЭБС Лань от 08 августа 2023 г. ИНН/КПП 7801068765/780101001
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – сторонняя	Договор № 1009/22-22 на предоставление доступа к ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» с ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ» от 23 сентября 2022 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 20 сентября 2023 г.
4	Электронно-библиотечная система Znaniум (https://znanium.com/) – сторонняя	Лицензионный договор №952 ЭБС (неисключительная лицензия) на предоставление права доступа к ЭБС ZNANIUM от 06 апреля 2023 г. ИНН/КПП 9715295648/77150100

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 http://pravo.gov.ru/ips/	информация в свободном доступе Помещение для самостоятельной работы аудитория № 1237
2	Российское образование. Федеральный портал. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/) - 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 (https://lib.rucont.ru/collection/72) – 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 (www.cnsb.ru) – 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» (http://e.lanbook.com) – 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 (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
5.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» (https://www.biblio-online.ru/organization/D29908D)	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)

	<u>2-89ED-437E-BD12-6AF958CB0CD7</u> - сторонняя	
6.	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<u>Издательство «КНОРУС»</u>) (https://www.book.ru/) – 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 (http://window.edu.ru/) - 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» (http://e.lanbook.com)	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» (https://lib.rucont.ru/search)	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 изда- тельства «ЛАНЬ» (http://e.lanbook.com)	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с лич- ных ПК, мобильных устройств через Лич- ный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возмож- ность удаленной регистрации и работы Договор № 140-22 на предоставление доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного ха- рактера с ООО «ЭБС Лань» от 08 авгу- ста 2022 г. ИНН/КПП 7811272960/781101001 до 11 августа 2023 г.
2	Электронно-библиотечная система «Наци- ональный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search)	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с лич- ных ПК, мобильных устройств по колlek- тивному или индивидуальному аутенти- фикатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP. Договор №3108/22-21 с ООО «Цен- тральный коллектор библиотек БИБИ- КОМ» на предоставление доступа к ресурсам ЭБС «Национальный цифро- вой ресурс «Руконт» от 24 сентября 2021 г. ИНН/КПП 7731318722/772301001 до 24 сентября 2022 г.

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 01.09.2023)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnyepodrazdeleniya/nauuchnaya-biblioteka/elektronnayabiblioteka-pgau) - 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 (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – 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» (https://e.lanbook.com/) – 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 «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – 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	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
6	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
7	Электронно-библиотечная система "AgriLib" Научная и учебно-методическая литература для аграрного образования (http://ebs.rgazu.ru/) - сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль) Регистрационный код: penzgsha1359 (вводить только один раз).
8	Электронная библиотека Издательского центра «Академия» (https://academia-moscow.ru/elibrary/)-сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль)

9	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cnshb.ru/ - сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
10	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://www.elibrary.ru/defaultx.asp) – 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.
11	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
12	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
13	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) - сторонняя	Доступ свободный
14	Федеральная служба государственной статистики (https://rosstat.gov.ru/) – сторонняя	Доступ свободный
15	Библиотека им. М.Ю. Лермонтова (https://www.liblermont.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
16	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (https://58.rosstat.gov.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
17	Сводный Каталог Библиотек России (https://skbr21.ru/#/) - сторонняя	Доступ свободный
18	Федеральный портал «Информационно-коммуникативные технологии в образовании» (http://window.edu.ru/resource/832/7832) - сторонняя	Доступ свободный Помещение для самостоятельной работы аудитория № 5202

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (новая редакция вводится с 01.09.2024)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ (https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html) – собственная генерация Электронные учебные, научные и периодические издания университета по основным профессиональным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования, реализуемым в университете	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 (https://ebs.pgau.ru/Web/Search/Simple) – собственная генерация. <i>Объем записей – более 32,0 тыс.</i>	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» (https://e.lanbook.com/) – 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 «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – 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.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (http://znanium.com/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
6.	Электронные ресурсы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» (ФГБНУ ЦНСХБ) http://www.cnshb.ru/ – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета; с личных ПК, мобильных устройств, имеющих выход в Интернет Доступ к лицензионным ресурсам через терминал удаленного доступа Пензенского ГАУ согласно ежегодно

		заключаемому договору Заказ документов через службу ЭДД (электронной доставки документов) согласно договору
7.	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://www.elibrary.ru/defaultx.asp) – 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.
8.	Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+» (www.consultant.ru/) – сторонняя	В залах университета (ауд. 1237, 5202) без пароля
9.	Центр цифровой трансформации в сфере АПК (https://cctmcx.ru/) - сторонняя	Доступ свободный
10.	Технологический портал Минсельхоза России (http://usmt.mcx.ru/opendata) - 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 (редакция от 01.09.2025)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека Пензенского ГАУ (https://ebs.pgau.ru/Web) – 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 (https://ebs.pgau.ru/Web) – собственная генерация	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через Личный кабинет
3	Электронный каталог всех видов документов из фондов ЦНСХБ https://opacg.cnshb.ru/wlib/	Доступ свободный с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК
4	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» (https://e.lanbook.com/) – 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
5	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» (https://lib.rucont.ru/search) – 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:
6	Электронно-библиотечная система Znanium (https://znanium.ru/) – сторонняя	С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам доступа
7	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (https://urait.ru/) – сторонняя	Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет
8	eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) – сторонняя	Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых Лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения. Неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов

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 соответ- ствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Оснащенность специ- альных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ия. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	<p>Мебель</p> <p>1.Стол преподавателя – 1 шт.;</p> <p>2.Стул преподавателя – 1 шт.;</p> <p>3.Столы аудиторные двухместные – 15 шт.;</p> <p>4.Доска аудиторная – 1 шт.;</p> <p>5.Скамьи из ДСП – 14 шт.</p> <p>Наглядные пособия (стенды, модели, экспонаты, видеофильмы и т.д.)</p> <p>Плакаты:</p> <p>1.Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций.</p> <p>2.Таблица интегралов.</p> <p>3.Таблица значений функции Лапласа</p> $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ <p>4.Таблица значений интегральной функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$</p> <p>5.Графики функций: $y = e^x$, $y = \log_a x$, $y = \operatorname{arctg} x$.</p> <p>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</p> <p>Читальный зал сельскохозяйственной, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p>Мебель</p> <p>1.Стол читательский – 72 шт.</p> <p>2.Стол компьютерный –6 шт.</p> <p>3.Стол однотумбовый– 1 шт.</p> <p>5.Стул – 84 шт.</p> <p>6.Шкаф-витрина для выставок – 6 шт.</p> <p>Технические средства</p> <p>1.Компьютер Pentium 2,90 GHz, 2048 Mb – 1 шт.</p> <p>2.КомпьютерPentium2,90 GHz, 4096 Mb – 2 шт.</p> <p>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>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30</p> <p>Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p>Мебель</p> <p>1.Стол аудиторный 4-х местный со скамьей – 48 шт.</p> <p>2.Скамья аудиторная 4-х местная – 8 шт.</p> <p>3.Скамья 2-х местная – 2 шт.</p> <p>4.Стол аудиторный 4-х местный – 8 шт.</p> <p>5.Стол преподавательский (3 части) – 1 шт.</p> <p>6.Трибуна напольная – 2 шт.</p> <p>7.Доска аудиторная – 1 шт.</p> <p>8.Жалюзи – 4 шт.</p> <p>Технические средства</p> <p>1. Колонки – 2 шт.</p> <p>2. Компьютер – 1 шт.</p> <p>3. Проектор – 1 шт.</p> <p>4. Экран выдвижной – 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 1.09.2020)

№ п/п	Наименование дисциплины в соответ- ствии с учебным планом	Наименование специаль- ных помещений и поме- щений для самостоятель- ной работы	Оснащенность специаль- ных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ия. Реквизиты подтверждающего документа
1	Математика	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	Мебель 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. Наглядные пособия (стенды, модели, экспонаты, видео- фильмы и т.д.) Плакаты: 1.Правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций. 2.Таблица интегралов. 3.Таблица значений функции Лапласа $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ 4.Таблица значений интегральной функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ 5.Графики функций: $y = e^x$, $y = \log_a x$, $y = \operatorname{arctg} x$. 6. Производная и ее применение	

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, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека</p>	<p>Мебель</p> <p>1.Стол читательский – 72 шт.</p> <p>2.Стол компьютерный –6 шт.</p> <p>3.Стол однотумбовый– 1 шт.</p> <p>5.Стул – 84 шт.</p> <p>6.Шкаф-витрина для выставок – 6 шт.</p> <p>Технические средства</p> <p>1.Компьютер Pentium 2,90 GHz, 2048 Mb – 1 шт.</p> <p>2.КомпьютерPentium2,90 GHz, 4096 Mb – 2 шт.</p> <p>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>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа</p> <p>Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район ул. Ботаническая, д. 30</p> <p>Главный учебный корпус, лит. А, аудитория № 1121</p>	<p>Мебель</p> <p>1.Стол аудиторный 4-х местный со скамьей – 48 шт.</p> <p>2.Скамья аудиторная 4-х местная – 8 шт.</p> <p>3.Скамья 2-х местная – 2 шт.</p> <p>4.Стол аудиторный 4-х местный – 8 шт.</p> <p>5.Стол преподавательский (3 части) – 1 шт.</p> <p>6.Трибуна напольная – 2 шт.</p> <p>7.Доска аудиторная – 1 шт.</p> <p>8.Жалюзи – 4 шт.</p> <p>Технические средства</p> <p>5. Колонки – 2 шт.</p> <p>6. Компьютер – 1 шт.</p> <p>7. Проектор – 1 шт.</p> <p>8. Экран выдвижной – 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 соотв- ствии с учебным планом	Наименование специаль- ных помещений и поме- щений для самостоятель- ной работы	Оснащенность специаль- ных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ия. Реквизиты подтверждающего документа
1		Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП. Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий: плакаты, портреты ученых математиков.	
2	Математика	Помещение для самостоятельной работы Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека	Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры. • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.	MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).

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

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

№ п/п	Наименование дисциплины в соотв- ствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Оснащенность специ- альных помещений и помещений для само- стоятельной работы	Перечень лицензионного про- граммного обеспечен- ия. Реквизиты подтверждающего документа
1		Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования(выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30, учебный корпус механизации лит. В аудитория 3382	Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП. Технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий: плакаты, портреты ученых математиков.	
2	Математика	Помещение для самостоятельной работы Пензенская область, г. Пенза, Железнодорожный район, ул. Ботаническая, д.30; Главный учебный корпус; Лит. А. аудитория 1237 Читальный зал сельскохозяйственной, естественно-научной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников, специальная библиотека	Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Технические средства обучения, комплект лицензионного программного обеспечения: персональные компьютеры. • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.	• MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).

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

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение по дисциплине «Математика» (редакция от 1.09.2023)

№ 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	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3382 <i>Кабинет математики</i>	Специализированная мебель: стол преподавателя, стул преподавателя, столы аудиторные двухместные, доска аудиторная, скамьи из ДСП. Оборудование и технические средства обучения: интерактивная доска; плакаты: правила дифференцирования и таблица производных основных элементарных функций; таблица интегралов; таблица значений функции Лапласа $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$; таблица значений интегральной функции Лапласа $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$; графики функций: $y = ex$, $y = \log x$, $y = \arctg x$; портреты ученых математиков; производная и ее применение.	
2	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i> <i>Отдел учета и хранения фондов</i>	Специализированная мебель: столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок. Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: персональные компьютеры.		<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 7 (46298560, 2009); • MS Office 2010 (61403663, 2013); • Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); • СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в интернет.</p>

3		<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121</p>	<p>Специализированная мебель: 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>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства: плакаты.</p> <p>Набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MS Windows 10 (9879093834, 2020); • MS Office 2019 (9879093834, 2020).
---	--	---	---	---

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 компетенции 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 расчёто-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 вертикальная

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.

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

Асимптота горизонтальная

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

Асимптота наклонная

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.

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 $k = 0$.

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

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 $|\Gamma(x)| > M$.

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 А в n независимых испытаниях, в каждом из которых оно может произойти с одной и той же вероятностью p .

Функция $y = f(x)$ называется **возрастающей** 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.

Вероятность

Вероятность - мера объективной возможности наступления случайного события.

Вторая производная

Второй производной называется производная от первой производной функции.

$$f''(x) = (f'(x))'$$

Второй замечательный предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{x}} = e$$

График функции $y = f(x)$ называется **выпуклым вверх** на интервале $(a; b)$, если он расположен не выше любой ее касательной на этом интервале.

График функции $y = f(x)$ называется **выпуклым вниз** на интервале $(a; b)$, если он расположен не ниже любой ее касательной на этом интервале.

Если функция $y=f(x)$ неотрицательна на отрезке $[a; b]$, где $a < b$, то **определенный интеграл** $\int_a^b f(x) dx$ равен площади криволинейной трапеции функции $y=f(x)$ на отрезке $[a; b]$.

Производная функции $y = f(x)$ в точке x_0 равна **тангенсу угла наклона касательной** к оси Ox (угловому коэффициенту касательной), проведенной к графику функции в точке с абсциссой x_0 :

$$f'(x_0) = \tan \alpha.$$

Графический способ состоит в изображении графика функции – множества точек плоскости $(x; y)$ плоскости, абсциссы которых есть значения аргумента x , а ординаты – соответствующие им значения функции $y=f(x)$.

Графический способ задания функции

Декартова прямоугольная система координат 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.

Декартова прямоугольная система координат

Деление отрезка в данном отношении

**Детерминант
Дискретная
случайная величина
Дисперсия**

**Дифференциал
функции**

**Дифференциал
функции, применение к приближенным
вычислениям**

Дифференциальное уравнение первого порядка

Дифференциальное уравнение первого порядка линейное

Дифференциальное уравнение первого порядка с разделяющимися переменными

Дифференцирование, основные правила

Декартова прямоугольная система координат $Oxyz$ 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 **координаты точки M , делящей отрезок M_1M_2 в отношении λ** , определяются по формулам:

$$x = \frac{x_1 + \lambda x_2}{1 + \lambda}, \quad y = \frac{y_1 + \lambda y_2}{1 + \lambda}$$

См. определитель

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:

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

Дифференциалом функции $y = f(x)$ называется главная, линейная относительно Δx 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: $dy = f'(x)dx$.

При достаточно малых значениях Δx 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 , исключую функцию y и ее производную y' . Если уравнение можно представить в виде $y' = f(x, y)$, то оно называется разрешенным относительно производной.

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.

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 сложной функции

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

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

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

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

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

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

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

12.

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

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

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

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

6.

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

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

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

15.

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

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

Дифференцируемая функция

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

Достаточное условие возрастания функции

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 точки перегиба

Достаточное условие убывания функции

Достаточное условие экстремума

Достоверное событие

Зависимые события

Задача Коши

Закон распределения случайной величины

Закон Пуассона распределения

Интегральная сумма

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

Первое достаточное условие экстремума. Если функция $y = f(x)$ дифференцируема в некоторой окрестности точки x_0 и производная $f'(x)$ при переходе через нее (слева направо) меняет знак с «+» на «-», то x_0 - точка максимума; если с «-» на «+», то x_0 - точка минимума.

Второе достаточное условие экстремума. Если в точке x_0 первая производная функции равна нулю [$f'(x_0) = 0$], а вторая производная в точке x_0 существует и отлична от нуля [$f''(x_0) \neq 0$], то точка x_0 является точкой экстремума, причем если $f''(x_0) < 0$, то точкой максимума, если $f''(x_0) > 0$, то точкой минимума.

Достоверным событием называется событие, которое обязательно наступает в результате испытания.

События А и В называются **зависимыми**, если вероятность одного из них изменяется в зависимости от того, произошло другое событие или нет.

Задачей Коши называется задача отыскания частного решения дифференциального уравнения первого (второго) порядка, удовлетворяющего начальному условию $y(x_0) = y_0$ (начальным условиям $y(x_0) = y_0$, $y'(x_0) = y'_0$).

Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Для дискретной случайной величины закон распределения может быть задан в виде таблицы, аналитически и графически.

Для непрерывной случайной величины закон распределения может быть задан в виде плотности вероятности или функции распределения.

Дискретная случайная величина X имеет **распределение Пуассона**, если она принимает значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots$ (бесконечно, но счетное множество значений) с вероятностями

$$P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda},$$

где $m = 0, 1, 2, \dots$

Пусть на отрезке $[a; b]$ задана функция $y = f(x)$. Разобьем отрезок на n элементарных отрезков точками $x_0 = a, x_1, \dots, x_n = b$. На каждом отрезке

Интегрирование

Интегрирование подстановкой (заменой переменной)

Интегрирование по частям
Испытание

Квадратная матрица
Кривая Гаусса

Кривая распределения вероятностей
Криволинейная трапеция

Кривые второго порядка
Критическая точка

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

[$x_i; x_{i+1}$] разбиения выберем некоторую точку ξ_i и положим $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$, где $i=1,2,\dots,n$.

Интегральной суммой функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ называется сумма вида $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$.

Интегрированием функции называется нахождение *неопределенного интеграла* данной функции.

Интегрированием функции на отрезке называется нахождение *определенного интеграла* функции на данном отрезке.

Замена переменной (подстановка) может осуществляться одним из двух способов: $\int f(x)dx = \left| \begin{array}{l} x = g(t) \\ dx = g'(t) \cdot dt \end{array} \right| = \int f(g(t)) \cdot g'(t)dt$ или

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

Формула *интегрирования по частям* $\int udv = uv - \int vdu$

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

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

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

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 $x=b$.

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-го рода*.

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

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

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

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.

Матрица диагональная

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

Матрица единичная

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

См. **квадратная матрица**

Матрица невырожденная

Невырожденной называется квадратная матрица, определитель которой отличен от нуля.

Матрица нулевая

Нулевой матрицей называется матрица, все элементы которой равны нулю.

Матрица обратная

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

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

Матрица присоединенная

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 системы уравнений

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

Матрица транспонированная

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

Метод Гаусса

Метод Гаусса решения систем линейных уравнений состоит из двух этапов:

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

Минимум функции
Минор элемента определителя

Множество значений функции
Мода

Наивероятнейшее число появления событий

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

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

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 вычёркиванием i -ой строки и j -го столбца.

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

Модой случайной величины X называется её наиболее вероятное значение (для которого вероятность p_i или плотность вероятности $f(x)$ достигает максимума)

Число t_0 наступления события A в n независимых испытаниях называется **наивероятнейшим**, если вероятность осуществления этого события $P_n(t_0)$ по крайней мере не меньше вероятностей других событий $P_n(t)$ при любом t .

См. **задача Коши**.

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

События А и В 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: $\int f(x)dx = F(x) + C$.

1. $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$;
2. $\int af(x)dx = a \int f(x)dx$, 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

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

где $\delta > 0$.

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

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

Несобственный интеграл первого рода

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 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 σ , если её плотность вероятности имеет вид:

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

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 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.

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

Окрестность точки

Окружность

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: $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$.

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

Операции над матрицами

Определенный интеграл

Определитель

Определители, свойства

Первообразная

Первый замечательный предел

Перестановки

Плотность вероятности

Полная группа событий

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: $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$.

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 ξ_i в них:

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

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:

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

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.

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

Первый замечательный предел:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} = 1$$

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

Число перестановок из n элементов $P_n = n!$

Плотностью вероятности непрерывной случайной величины X называется производная её функции распределения $F(x)$:

$$f(x) = F'(x).$$

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

Полярная система координат

Полярная система координат состоит из некоторой точки О, называемой полюсом, и полярной оси – фиксированного луча ОА, исходящего из полюса. В этой системе **полярными координатами** произвольной точки М на плоскости называются числа ρ и φ – соответственно расстояние от точки М до полюса, или **полярный радиус**, и угол между полярной осью и лучом ОМ, или **полярный угол**, отсчитываемый против часовой стрелки.

Порядок дифференциального уравнения

Порядок матрицы

Правило Лопитала

Правило Сарпуса

Предел функции в точке

Предел функции на бесконечности

Приращение аргумента

Полярная система координат состоит из некоторой точки О, называемой полюсом, и полярной оси – фиксированного луча ОА, исходящего из полюса. В этой системе **полярными координатами** произвольной точки М на плоскости называются числа ρ и φ – соответственно расстояние от точки М до полюса, или **полярный радиус**, и угол между полярной осью и лучом ОМ, или **полярный угол**, отсчитываемый против часовой стрелки.

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

Порядком квадратной матрицы называется число ее строк или столбцов.

Правило Лопитала. Предел отношения двух бесконечно малых 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 Лопитала используется для раскрытия неопределенностей вида $\left[\frac{0}{0} \right]$ или $\left[\frac{\infty}{\infty} \right]$. Заметим, что правило Лопитала можно применять любое конечное число раз.

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» (Сарпуса)**:

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.

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 $|f(x) - A| < \varepsilon$.

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

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 $|f(x) - A| < \varepsilon$.

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

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

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

Произведение событий

Произведением событий A и B называется событие $C = AB$, состоящее в совместном появлении событий A и B .

См. *вторая производная*

Производная второго порядка

См. *вторая производная*

Производная функции

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

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

Производная функции сложной

См. *Дифференцирование сложной функции*

Производная функции, таблица производных

См. *Дифференцирование, таблица основных производных*

Противоположные события

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

Равенство матриц

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 дифференциального уравнения

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

Решение системы уравнений

Решением системы уравнений с n неизвестными называется такая совокупность n чисел $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, при подстановке которых каждое уравнение системы обращается в верное равенство.

Ряд распределения вероятностей

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 линейных уравнений

Система m линейных уравнений с n неизвестными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m \end{cases}$$

Совместная система называется **неопределенной**, если имеет более одного решения.

В случае неопределенности системы каждое её решение называется **частным решением** системы. Совокупность всех частных решений называется **общим решением**.

Система уравнений называется **несовместной**, если она не имеет ни одного решения.

Совместная система называется **определенной**, если она имеет единственное решение.

Система уравнений называется **совместной**, если она имеет хотя бы одно решение.

Пусть функция $y=f(u)$ есть функция от переменной u , определенной на множестве U с областью значений Y , а переменная u является функцией $u=\varphi(x)$ от переменной x , определенной на множестве X с областью значений U . Тогда заданная на множестве X функция $y=f(\varphi(x))$ называется **сложной функцией** (композицией функций, суперпозицией функций, функцией от функции).

Случайной величиной называется переменная, которая в результате испытания может принять одно из возможных значений (какое именно – заранее не известно).

Случайным событием называется событие, которое в результате испытания может произойти или не произойти.

Событием называется исход (результат) испытания.

События называются **совместными**, если наступление одного из них не исключает появление другого.

События называются **несовместными**, если наступление одного из них исключает появление другого.

Сочетаниями из n элементов по m называются соединения, которые содержат по m элементов и отличаются составом входящих элементов.

Число сочетаний из n элементов по m

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!m!}.$$

Среднее квадратическое отклонение

Сумма матриц

Сумма событий

Табличный способ задания функции

Теорема Лапласа

Теорема сложения вероятностей

Теорема умножения вероятностей

Точка максимума

Точка минимума

Точка перегиба

Точка разрыва

Точка экстремума

Убывающая функция

Средним квадратическим отклонением случайной величины называется квадратный корень из дисперсии:

$$\sigma(X) = \sqrt{D(X)}.$$

Суммой двух матриц A и B одинаковой размерности $m \times n$ называется матрица $C = A + B$ той же размерности, каждый элемент которой равен сумме соответствующих элементов матриц A и B , т.е.

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

Суммой событий A и B называется событие $C = A + B$, состоящее в появлении хотя бы одного из событий A и B .

Табличный способ - такой способ задания функции, при котором функция задается таблицей, содержащей значения x и соответствующие значения функции $f(x)$.

Теорема Лапласа. Определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.

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

$$P(A + B) = P(A) + P(B).$$

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

$$P(AB) = P(A)P(B).$$

Точка x_0 называется **точкой максимума** функции $y = f(x)$, если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) < f(x_0)$.

Точка x_0 называется **точкой минимума** функции $y = f(x)$, если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$ из этой окрестности выполняется неравенство $f(x) > f(x_0)$.

Точкой перегиба графика непрерывной функции называется точка, при переходе через которую изменяется направление выпуклости графика функции.

Точкой разрыва называется точка, в окрестности которой функция определена (за исключением, быть может, самой точки) и в которой не выполнено хотя одно условие непрерывности.

Точки максимума и минимума называют **точками экстремума**.

Функция $y = f(x)$ называется **убывающей** 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.

Угловой коэффициент

Угловым коэффициентом прямой l , не параллельной оси Oy , называется тангенс угла наклона прямой к оси Ox , т.е.

$$k = \tan \alpha.$$

Уравнение касательной

Уравнение касательной, проведенной к графику функции $y = f(x)$ в точке с абсциссой x_0 , имеет вид:

$$y = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0)$$

Уравнение линии на плоскости

Уравнением линии на плоскости Oxy называется уравнение $F(x; y) = 0$, которому удовлетворяют координаты x и y каждой точки данной линии и не удовлетворяют координаты любой точки, не лежащей на этой линии.

Уравнение плоскости общее

Общее уравнение плоскости в пространстве имеет вид:

$$Ax + By + Cz + D = 0,$$

где A, B, C не равны 0 одновременно.

Условная вероятность

Условной вероятностью события A при условии B называется вероятность события A , вычисленная в предположении, что B наступило. Обозначается $P_B(A)$.

Апостериорные (послеопытные) условные вероятности гипотез определяются по формуле Байеса:

$$P_A(H_i) = \frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(A)},$$

где $P(H_i)$ – вероятность гипотезы H_i ;

$P_{H_i}(A)$ – условная вероятность события A при условии H_i ;

$P(A)$ – полная вероятность события A ;

$i = 1, 2, \dots, n$.

Формула Бернулли

Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна, то вероятность того, что событие A наступит m раз в n независимых испытаниях, равна

$$P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m},$$

где $q = 1 - p$.

Если событие A может произойти только при условии появления одного из событий (гипотез) H_1, H_2, \dots, H_n , несовместных и образующих полную группу, то вероятность события A равна сумме произведений каждого из этих событий на соответствующие условные вероятности события A :

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i)P_{H_i}(A).$$

Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна и близка к 0, число испытаний n достаточно велико, число $\lambda = np$ незначительно ($\lambda \leq 10$), то вероятность того, что событие A наступит m раз в n независимых испытаниях, приближенно равна

$$P_n(m) \approx \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}.$$

Если функция $f(x)$ непрерывна на $[a; b]$ и $F(x)$ – любая первообразная функции $f(x)$ на $[a; b]$, то определенный интеграл от функции $f(x)$ на $[a; b]$ равен приращению первообразной $F(x)$ на этом отрезке:

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a).$$

Формула Ньютона-Лейбница

Формулы Крамера решения системы n линейных уравнений с n

неизвестными: $x_j = \frac{\Delta_j}{\Delta}, \quad j = \overline{1, n},$

	где Δ - определитель системы, Δj - определитель, полученный из определителя Δ путем замены j -го столбца столбцом свободных членов.
Функция	Если каждому элементу x множества X ставится в соответствие вполне определенный элемент y множества Y , то на множестве X задана функция $y=f(x)$. При этом x называется независимой переменной (или аргументом), y - зависимой переменной, а буква f обозначает закон соответствия. Множество X называется областью определения функции, а множество Y – областью значений функции. Если множество X специально не оговорено, то под областью определения подразумевается область допустимых значений независимой переменной x , т.е. множество таких значений x , при которых функция $y=f(x)$ имеет смысл.
Функция нечетная	Функция $y=f(x)$ называется нечетной , если для любых значений x из области определения
	$f(-x) = -f(x)$.
Функция распределения	Функцией распределения случайной величины X называется функция $F(x)$, выражающая для каждого x вероятность того, что случайная величина X примет значение, меньшее x :
	$F(x) = P(X < x)$.
	Функцию распределения называют интегральной функцией распределения.
Функция четная	Функция $y=f(x)$ называется четной , если для любых значений x из области определения
	$f(-x) = f(x)$.
Частное решение дифференциального уравнения первого порядка	Частным решением дифференциального уравнения первого порядка называется решение $y = \varphi(x, C_0)$, полученное из общего решения при конкретном значении произвольной постоянной $C = C_0$. Частное решение, заданное в неявном виде, называется частным интегралом.
Экстремум функции	Максимум и минимум называют экстремумами функции.
Элементарные преобразования матрицы	Элементарные преобразования матрицы:
	1. Перестановка двух строк (столбцов). 2. Умножение элементов какой-либо строки (столбца) на число, отличное от нуля. 3. Сложение элементов какой-либо строки (столбца) с соответствующими элементами другой строки (столбца), умноженными на некоторое число. 4. Отбрасывание нулевой строки (столбца).
Элементарные функции	Элементарными функциями называются функции, построенные из основных элементарных функций с помощью конечного числа алгебраических действий и конечного числа операций образования сложной функции.

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины «Математика», одобренной методической комиссией Агрономического факультета (протокол №11 от 20.05.2019 г.) и утвержденной деканом 20.05.2019 г.

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) программы
Агробизнес

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2019

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
на фонд оценочных средств дисциплины «Математика»
по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия,
направленность (профиль) программы «Агробизнес»
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699.

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части дисциплин учебного плана Б1.О.03.01. Предшествующими дисциплинами, на которых базируется данная дисциплина, являются: школьный курс математики, общая биология. Курс «Математика» позволяет студентам получить углубленные знания основных математических законов и навыки применения их на практике. Дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Физиология и биохимия растений», «Общая генетика», «Основы биотехнологии», «Механизация растениеводства».

Разработчиком представлен комплект документов, включающий: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно прейти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Математика» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

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

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 35.03.04 Агрономия.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведённой экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Математика» по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, направленность (профиль) программы «Агробизнес» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Кривошеевой Н.А., старшим преподавателем кафедры «Физика и математика» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Разумов Алексей Викторович, к. ф.-м. н., доцент кафедры «Общая физика и методика обучения физике», ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет.

«__» _____ 2021 г.

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
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 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31 (ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей У1 (ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности В1 (ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности

2 ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

№ п/п	Контроли- руемые разделы (темы) дисци- плины	Код и наиме- нование кон- тролируемой компетенции	Код и содержание ин- дикатора достижения компетенции	Планируемые резуль- таты	Наимено- вание кон- трольного мероприя- тия
1.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.	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 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей У1(ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности В1(ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Индиви- дуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачету
2.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия.		ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей У1(ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности В1(ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Индиви- дуальные задания для расчетно-графической работы, задания тестов, задания для контрольных работ, вопросы и задания к зачету

№ п/п	Контроли- руемые разделы (темы) дисци- плины	Код и наиме- нование кон- тролируемой компетенции	Код и содержание ин- дикатора достижени я компетенции	Планируемые резуль- таты	Наимено- вание кон- трольного мероприя- тия
3.	Матема- тический анализ		ИД-1 _{ОПК-1} Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	31(ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей У1(ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности В1(ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Индиви- дуальные задания для рас- четно- графиче- ской ра- боты, за- дания те- стов, за- дания для контроль- ных ра- бот, во- просы и задания к зачету

3 КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование контрольных мероприятий							
	Дискуссия	Тестирование	Решение задач, творческих заданий	Анализ конкретных ситуаций	Рефераты, доклады	Разработка проекта	Зачёт	Экзамен
Наименование материалов оценочных средств								
	Вопросы дискуссии	Вопросы и задания теста	Типовые задачи, творческие задания	Кейсы	Темы рефератов, докладов	Задания для проектов	Вопросы к зачёту	Вопросы к экзамену
ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрохимии	-	+	+	-	-	-	+	

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
ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и обще-профессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.				
31 (ИД-1 _{ОПК-1}) Знать: основные понятия и методы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки в основных понятиях и методах линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок в основных понятиях и методах линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	Демонстрирует знания источников информации, способствующих формированию знаний в основных понятиях и методах линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей	Готов и умеет демонстрировать знания источников информации, способствующих формированию знаний в основных понятиях и методах линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей
У1 (ИД-1 _{ОПК-1}) Уметь: применять математические методы для решения задач в профессиональной деятельности				
Наличие умений	Не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки в применении математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	В целом успешные, но не систематически осуществляемые умения в применении математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в применении математических методов для решения задач в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое умение в применении математических методов для решения задач в профессиональной деятельности
В1 (ИД-1 _{ОПК-1}) Владеть: основными методами линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности				
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки в методах линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами в методах линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами в методах линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками организации эффективной самостоятельной деятельности и ее оптимизации в методах линейной алгебры, математического анализа и теории вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности

	рии вероятностей для решения задач в профессиональной деятельности			
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

5.1. Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения индикатора достижение компетенций

Вопросы для промежуточной аттестации (зачёт с оценкой) по оценке освоения индикатора достижение компетенций ИД-1опк-1

1. Функция. Область определения функции. Основные элементарные функции. Сложная функция.
2. Предел функции в точке на бесконечности. Односторонние пределы.
3. Бесконечно малая и бесконечно большая функции. Свойства бесконечно малых и бесконечно больших.
4. Теоремы о пределах.
5. Раскрытие неопределенностей.
6. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел и его следствия.
7. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной функции.
9. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков.
10. Дифференциал функции. Определение, геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
11. Возрастание и убывание функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
12. Экстремум функции. Необходимое условие экстремума. Критические точки. Достаточные условия экстремума функции в точке.
13. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
14. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) графика функции. Точки перегиба. Достаточное условие точки перегиба.
15. Функции двух переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого и второго порядков.
16. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Стационарные точки. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
17. Метод наименьших квадратов. Построение линейной эмпирической функции.

18. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
19. Таблица интегралов.
20. Замена переменной в неопределенном интеграле.
21. Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
22. Свойства определенного интеграла.
23. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
25. Применение определенного интеграла.
26. Несобственные интегралы.
27. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Задача Коши.
28. Дифференциальные уравнения с разделяющими переменными. Линейные дифференциальные уравнения.
29. Перестановки, размещения, сочетания.
30. Классическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.
31. Сумма и произведение событий. Теоремы сложения вероятностей.
32. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей событий.
33. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
34. Формула Бернулли.
35. Локальная формула Лапласа.
36. Интегральная формула Лапласа.
37. Формула Пуассона.
38. Наивероятнейшее число появлений события.
39. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Полигон.
40. Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства.
41. Дисперсия дискретной случайной величины, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение и его свойства.
42. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины.
43. Функция распределения случайной величины.
44. Плотность вероятности непрерывной случайной величины.
45. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
46. Нормальный закон распределения непрерывной случайной величины.
47. Вариационный ряд, его графическое представление.
48. Числовые характеристики вариационного ряда.
49. Точечные и интервальные оценки.
50. Коэффициент корреляции. Уравнение линейной регрессии.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

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

Кафедра «Физика и математика»
наименование кафедры

Комплект заданий для контрольных работ
(очная форма обучения)
по дисциплине
«МАТЕМАТИКА»

Контрольная работа № 1

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. Найти 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 $\int 3xe^{x^2+1} dx$.

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 № 2

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 взошедших 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.

5. Найти выборочную среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию признака X.

x_i	4	5	6	7
n_i	2	3	4	1

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 высеяния семян на 1 га 200 кг. Фактический расход семян на 1 га распределен поциальному 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.

5. Найти выборочную среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию признака X.

x_i	-1	0	1	2
n_i	2	4	5	3

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 1м^2 . Среднее квадратическое отклонение равно 1,5 г. Определить вероятность того, что потери составят не более 3,9 г.

5. Найти выборочную среднюю арифметическую, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию признака X .

x_i	0	2	4	6
n_i	1	3	4	2

Составитель _____ Н. А. Кривошеева

«____» 20 г.

Кафедра «Физика и математика»
наименование кафедры

**Комплект заданий для выполнения
расчетно-графической работы (очная форма обучения)
и контрольной работы (заочная форма обучения)**

Задание 1. Найдите пределы.

- 1.1. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 1}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{5x^2 + 7x - 6}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\tg 2x}$; 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x+1}\right)^{3x}$
- 1.2. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{6 + x - x^2}{x^2 - 9}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{x^2}$; 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x}\right)^{-3x}$.
- 1.3. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{x^2 - 5x + 6}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\tg 5x}$; 4)
 $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{2x-3}$.
- 1.4. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 + x}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 - x - 2}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{2x^2}$; 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x}\right)^{-4x}$
- 1.5. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x - 1}{3x^4 + 2x^2 + 5}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 5x + 6}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tg 3x \cdot \sin 4x}{x^2}$;
4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x}\right)^{3x}$.
- 1.6. 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) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tg 5x}{\sin x}$; 4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x}\right)^{-5x}$.
- 1.7. 1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-3x^4 + x^2 + x}{x^4 + 3x - 2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{3x^2 + 2x - 1}{9x^2 - 1}$; 3) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{\tg 5x}$;
4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{6x}\right)^{2x+1}$.

$$1.8. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^2 + 11x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{\tg^2 x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{x-4}.$$

$$1.9. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x^3}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{-x^2 + x + 2}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{3x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-1}{2x}\right)^{3x}.$$

$$1.10. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x^2 + 10}{7x^3 + 2x + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 11x + 6}{2x^2 - 5x - 3}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{x \cdot \tg x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{3x}\right)^{x-4}.$$

$$1.11. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 5x + 7}{3x^4 - 2x^2 + x}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x^2 + x - 6}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x^2}{\tg^2 5x}; 4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{1}{3x}}.$$

$$1.12. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 - 3x - 2x^2}{3x^4 + 5x}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + x + 2}{x^2 - 1}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{5x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 3x)^{\frac{3}{x+2}}.$$

$$1.13. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 2x + 9}{2x^2 - x^2 + 4}; 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{20 - x - x^2}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin 7x}{\tg^2 2x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{1}{2x-3}}.$$

$$1.14. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 - 3x^2 + 7}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 11x - 3}{x^2 + 2x - 3}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{2x \cdot \cos x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 5x)^{\frac{2}{x-5}}.$$

$$1.15. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 7}{2 - 3x + 4x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 7x - 6}{2x^2 - 7x + 3}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \cdot \tg 2x}{x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 8x)^{\frac{1}{2x}}.$$

$$1.16. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{18x^2 + 5x}{8 - 3x - 9x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{4x^2 + 7x - 2}{3x^2 + 8x + 4}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\tg 3x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x+1}\right)^{3x}.$$

$$1.17. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x^3 + 3x}{2x^2 - 2x + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{5x^2 + 4x - 1}{3x^2 + x - 2}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3x}{2x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{x-2}\right)^{-3x}.$$

$$1.18. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - 3x^2}{1 + 2x + 3x^2}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 4x - 5}{3x^2 + 2x - 1}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} (\sin 3x \cdot \operatorname{ctg} 5x);$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x}\right)^{3x+4}.$$

$$1.19. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^4 - 4x^2 + 3}{2x^4 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x^2 + 4x - 3}{2x^2 + 3x + 1};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \cdot \cos 4x}{\operatorname{tg} 2x}; 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x+3}\right)^{4x-2}.$$

$$1.20. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 7}{x^4 - 2x^3 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 7x - 4}{x^2 - x - 12}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} (x \cdot \operatorname{ctg} 5x);$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2}{x}\right)^{3-2x}.$$

$$1.21. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{x^2 - 5x + 6}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \cdot \sin x}{5x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{6x}\right)^{2x+1}.$$

$$1.22. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 + x}; 2) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - x - 1}{3x^2 - x - 2}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{2x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x+1}\right)^{3x}.$$

$$1.23. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 7x - 1}{3x^4 + 2x^2 + 5}; 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^2 - 5x + 6}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x \cdot \sin 4x}{3x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{4}{x}\right)^{-3x}.$$

$$1.24. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^7 + 5x^2 - 7x}{3x^2 + 11x - 7}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 4x + 5}{x^2 - 2x - 3}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 7x}{2x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{2x-3}.$$

$$1.25. 1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^2 + 5x + 9}{1 + 4x - x^3}; 2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 2x - 1}{x^2 + x + 2}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x \cdot \sin 3x}{x^2};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x}\right)^{2-3x}.$$

Задание 2. Найти производные функций.

$$2.1. 1) y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; 2) y = 2^x \cos x; 3) y = \frac{\cos x}{1 + \sin x};$$

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

$$2.2. 1) y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; 2) y = (x^2 - 1)e^x; 3) y = \frac{4^x}{x+1};$$

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

$$2.3. 1) y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; 2) y = (x^2 + 1)\operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

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

$$2.4. 1) y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; 2) y = (1 - x^2) \arcsin x;$$

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

$$2.5. 1) y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) y = (x^3 + 4)e^x; 3) y = \frac{\operatorname{arctg} x}{1 + x^2};$$

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

$$2.6. 1) y = 3x^2 - \arcsin x + \frac{1}{x^5}; 2) y = (x^3 + 3x) \ln x; 3) y = \frac{\ln x}{x^2};$$

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

$$2.7. 1) y = 5x^2 - \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - e^x; 2) y = (x^3 + 3) \operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{3^x}{x^2 - 1};$$

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

$$2.8. 1) y = 4x^5 + \sqrt[5]{x} + 2 \sin x; 2) y = (e^x - 2)(x^3 - 6x);$$

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

$$2.9. 1) y = x^3 + \frac{4}{x^4} - e^x; 2) y = x^3(\ln x - 2x); 3) y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

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

$$2.10. 1) y = x - \frac{4}{x^3} + \sqrt[3]{x^2}; 2) y = (x^3 - 3x) \ln x; 3) y = \frac{\operatorname{tg} x}{x-1};$$

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

$$2.11. 1) y = 3x^2 - \frac{5}{x^4} + \ln x; 2) y = 3^x \operatorname{tg} x; 3) y = \frac{x-3}{\ln x};$$

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

$$2.12. 1) y = 4x^5 + \sqrt[4]{x^3} - \sin x; 2) y = (1 - x^3) e^x; 3) y = \frac{\cos x}{x^2 + 4};$$

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

$$2.13. 1) y = x^3 + \frac{1}{x^5} + \operatorname{tg} x; 2) y = x^2 \operatorname{arctg} x; 3) y = \frac{\sin x}{x - \cos x};$$

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

$$2.14. 1) y = 4x^5 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} - \operatorname{ctg} x; 2) y = 2^x (3x^4 - x); 3) y = \frac{\ln x}{x^4};$$

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

$$2.15. 1) y = 3x^4 - \frac{2}{x} + \arcsin x; 2) y = 2^x \operatorname{ctg} x; 3) y = \frac{x}{e^x};$$

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

$$2.16. 1) y = 4x^5 - 3\sqrt[5]{x} + \sin x; 2) y = x^2 e^{\operatorname{arctg} x}; 3) y = \frac{\ln x}{x^3};$$

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

$$2.17. 1) y = x^4 + \frac{1}{\sqrt{x}} - \cos x; 2) y = (x^3 - 5) e^x; 3) y = \frac{\operatorname{tg} x}{1 - x^2};$$

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

$$2.18. 1) y = 2x^3 + \frac{1}{x^4} + \ln x; 2) y = (2 - x^3) \operatorname{ctg} x; 3) y = \frac{\cos x}{1 - \sin x};$$

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

$$2.19. 1) y = x^4 + \frac{5}{x^3} + \operatorname{ctg} x; 2) y = 2^x \sin x; 3) y = \frac{1 - \cos x}{x^2 - 4x};$$

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

$$2.20. 1) y = 2 - 3x^2 + \sqrt[4]{x}; 2) y = (1 - x^2) \ln x; 3) y = \frac{\operatorname{arctg} x}{x^3 + 3x};$$

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

$$2.21 1) y = 5x^2 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \sin x; 2) y = 2^x \cos x; 3) y = \frac{\cos x}{1 + \sin x};$$

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

$$2.22 \ 1) \ y = x^4 + \frac{3}{x^3} + \arccos x; 2) \ y = (x^2 - 1)e^x; 3) \ y = \frac{4^x}{x+1};$$

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

$$2.23 \ 1) \ y = 2x^3 - \frac{1}{\sqrt[3]{x}} + e^x; 2) \ y = (x^2 + 1)\arctgx; 3) \ y = \frac{\ln x}{x^3};$$

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

$$2.24 \ 1) \ y = 4x^2 + \sqrt[3]{x} - \cos x; 2) \ y = (1 - x^2)\arcsin x; 3) \ y = \frac{e^x}{x^2 - 4x + 3};$$

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

$$2.25 \ 1) \ y = 5x^4 + \frac{4}{x^2} - \sqrt[3]{x}; 2) \ y = (x^3 + 4)e^x; 3) \ y = \frac{\arctgx}{1 + x^2}; 4) \ y = (\ln \cos x + 2)^4.$$

Задание 3. Проведите исследование функции и постройте её график.

$$3.1. \ y = x^3 - 9x^2 + 24x - 13.$$

$$3.20. \ y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 14.$$

$$3.2. \ y = x^3 - 3x^2 - 9x + 10.$$

$$3.21. \ y = x^3 - 9x^2 + 24x - 12.$$

$$3.3. \ y = x^3 - 3x + 1.$$

$$3.22. \ y = x^3 - 3x^2 - 9x + 7.$$

$$3.4. \ y = x^3 - 3x^2 + 6.$$

$$3.23. \ y = x^3 - 3x + 3.$$

$$3.5. \ y = x^3 + 3x^2 - 1.$$

$$3.24. \ y = x^3 - 3x^2 + 5.$$

$$3.6. \ y = x^3 + 6x^2 + 9x + 1.$$

$$3.25. \ y = x^3 + 3x^2 - 4.$$

$$3.7. \ y = x^3 - 12x^2 + 45x - 48.$$

$$3.8. \ y = x^3 - 9x^2 + 24x - 17.$$

$$3.9. \ y = x^3 + 6x^2 + 9x + 2.$$

$$3.10. \ y = x^3 - 12x^2 + 45x - 47.$$

$$3.11. \ y = -x^3 + 3x^2 - 5.$$

$$3.12. \ y = -x^3 + 9x^2 - 24x + 18.$$

$$3.13. \ y = -x^3 - 6x^2 - 9x - 3.$$

$$3.14. \ y = -x^3 + 3x - 5.$$

$$3.15. \ y = -x^3 + 12x^2 - 45x + 53.$$

$$3.16. \ y = -x^3 - 9x^2 - 24x - 21.$$

$$3.17. \ y = -x^3 + 15x^2 - 72x + 109.$$

$$3.18. \ y = -x^3 - 3x^2 - 2.$$

$$3.19. \ y = -x^3 + 18x^2 - 105x + 195.$$

Задание 4. По следующим эмпирическим данным найдите линейную зависимость, используя метод наименьших квадратов. Постройте график функции и точечный график данных

4.1.

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

4.2.

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

4.3.

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

4.4.

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

4.5.

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

4.6.

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

4.7.

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

4.8.

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

4.9.

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

4.10.

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

4.11.

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

4.12.

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

4.13.

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

4.14.

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

4.15.

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

4.16.

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

4.17.

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

4.18.

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

4.19.

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

4.20.

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

4.21.

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

4.22.

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

4.23.

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

4.24.

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

4.25.

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

Задание 5. Найдите неопределенные интегралы.

5.1. 1) $\int \left(2x + \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - \frac{1}{x^2 + 9} \right) dx$; 2) $\int \frac{\operatorname{arctg} x}{1+x^2} dx$; 3) $\int x e^{-7x} dx$.

5.2. 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) $\int x \sin 8x dx$.

$$5.3. 1) \int \left(8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{4}{x^2 - 4} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{7 - 2x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

$$5.4. 1) \int \left(5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2 - 9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x - 1)e^{2x} dx.$$

$$5.5. 1) \int \left(3x^2 - 4\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x^2 + 4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1 - x^2}} dx; 3) \int x \cos 6x dx.$$

$$5.6. 1) \int \left(6x^2 + \frac{4}{x^2} - \frac{3}{\sqrt{16 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{e^x}{9 + e^{2x}} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x^4} dx.$$

$$5.7. 1) \int \left(2x^3 - \frac{3}{x^4} + \frac{1}{\sqrt{x^2 + 9}} \right) dx; 2) \int \frac{\sin x}{\sqrt{\cos x + 2}} dx; 3) \int x e^{6x+1} dx.$$

$$5.8. 1) \int \left(10x^4 + \frac{7}{x} - 3^x \right) dx; 2) \int \frac{1}{x \ln^2 x} dx; 3) \int x \cos 7x dx.$$

$$5.9. 1) \int \left(7x^6 + \frac{6}{x^7} - \frac{1}{x^2 - 36} \right) dx; 2) \int \frac{e^x}{\sqrt{2 + e^x}} dx; 3) \int x \sin 4x dx.$$

$$5.10. 1) \int \left(6x^2 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\cos^2 x} \right) dx; 2) \int \frac{1}{x \ln^2 x} dx; 3) \int x e^{3x+2} dx.$$

$$5.11. 1) \int (3x^2 + \frac{2}{x^3} - 3^x) dx; 2) \int \frac{\sqrt{\ln x + 1}}{x} dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$5.12. 1) \int \left(4x^3 + \frac{3}{x} - \frac{1}{x^2 + 9} \right) dx; 2) \int \frac{3^x}{\sqrt{1 + 3^x}} dx; 3) \int (x + 1)e^{-4x} dx.$$

$$5.13. 1) \int \left(5x^4 + \frac{1}{x^2} - e^{4x} \right) dx; 2) \int \frac{2^x}{1 + 4^x} dx; 3) \int x \ln 3x dx.$$

$$5.14. 1) \int \left(6x^5 + \frac{3}{x^2} - \frac{1}{\sqrt{4 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1 + \operatorname{tg}^3 x}{\cos^2 x} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$5.15. 1) \int \left(4x + \frac{2}{x} - \frac{1}{x^2 + 4} \right) dx; 2) \int \frac{3 + \operatorname{ctg} x}{\sin^2 x} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$5.16. 1) \int \left(7x^6 + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt{16 - x^2}} \right) dx; 2) \int \frac{1}{\sin^2 x \cdot \sqrt[4]{\operatorname{tg} x}} dx; 3) \int (x + 1) \sin 7x dx.$$

$$5.17. 1) \int \left(5x^4 - \frac{8}{x^5} + \frac{1}{25 + x^2} \right) dx; 2) \int e^{x^2 + 1} x dx; 3) \int (x + 1)e^{-x} dx.$$

$$5.18. 1) \int \left(3x^2 + 8\sqrt[4]{x^3} - 7e^x \right) dx; 2) \int \frac{x}{x^4 + 1} dx; 3) \int x \cos 5x dx.$$

$$5.19. 1) \int \left(8x^7 - \frac{3}{x^4} + \sin 3x \right) dx; 2) \int \frac{\operatorname{arctg} 2x}{1 + 4x^2} dx; 3) \int x^2 \ln 2x dx.$$

$$5.20. 1) \int \left(4x^3 - \frac{2}{x} + e^{5x} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int \frac{\ln x}{x^3} dx.$$

$$5.21. 1) \int \left(2x + \frac{1}{\sqrt[4]{x}} - \frac{1}{x^2+9} \right) dx; 2) \int \frac{\arctg x}{1+x^2} dx; 3) \int x e^{2x+1} dx.$$

$$5.22. 1) \int \left(4x^3 - \frac{2}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} \right) dx; 2) \int \sqrt{1+\sin x} \cos x dx; 3) \int x^3 \ln x dx.$$

$$5.23. 1) \int \left(8x^3 + 3\sqrt{x} - \frac{4}{x^2-4} \right) dx; 2) \int \frac{x}{\sqrt{7-2x^2}} dx; 3) \int x \cos 8x dx.$$

$$5.24. 1) \int \left(5x^4 + \frac{3}{x} - \frac{1}{\sqrt{x^2-9}} \right) dx; 2) \int \frac{\ln^3 x}{x} dx; 3) \int (x+1) e^{-4x} dx.$$

$$5.25. 1) \int \left(3x^2 - 4\sqrt[3]{x} + \frac{2}{x^2+4} \right) dx; 2) \int \frac{\arccos^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx; 3) \int x \cos 3x dx.$$

Задание 6. Найти площадь фигуры, ограниченной заданными линиями.

$$6.1. y = \frac{1}{2}x^2 - x + 1; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 6.$$

$$6.2. y = \frac{1}{2}x^2 + x - 2; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 - 5x - 7.$$

$$6.3. y = \frac{1}{3}x^2 - 3x + 2; \quad y = -\frac{2}{3}x^2 - 2x + 4.$$

$$6.4. y = 2x^2 + 6x - 3; \quad y = -x^2 + x + 5.$$

$$6.5. y = 3x^2 - 5x - 1; \quad y = -x^2 + 2x + 1.$$

$$6.6. y = x^2 - 3x - 1; \quad y = -x^2 - 2x + 5.$$

$$6.7. y = 2x^2 - 6x + 1; \quad y = -x^2 + x - 1.$$

$$6.8. y = \frac{1}{3}x^2 - 2x - 4; \quad y = -\frac{2}{3}x^2 - x - 2.$$

$$6.9. y = x^2 - 5x - 3; \quad y = -3x^2 + 2x - 1.$$

$$6.10. y = x^2 - 2x - 5; \quad y = -x^2 - x + 1.$$

$$6.11. y = \frac{1}{4}x^2 - 2x - 5; \quad y = -\frac{3}{4}x^2 - x + 1.$$

$$6.12. y = \frac{1}{2}x^2 + 3x - 2; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 - x + 3.$$

$$6.13. y = 2x^2 - 6x + 3; \quad y = -2x^2 + x + 5.$$

$$6.14. y = x^2 - 3x - 4; \quad y = -x^2 - x + 8.$$

$$6.15. y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - 1; \quad y = -\frac{1}{2}x^2 - x + 2.$$

$$6.16. \ y = 2x^2 + 4x - 7; \ y = -x^2 - x + 1.$$

$$6.17. \ y = 2x^2 + 3x + 1; \ y = -x^2 - 2x + 9.$$

$$6.18. \ y = 2x^2 - 6x - 2; \ y = -x^2 + x - 4.$$

$$6.19. \ y = x^2 - 2x - 4; \ y = -x^2 - x + 2.$$

$$6.20. \ y = \frac{1}{2}x^2 - 3x - 2; \ y = -\frac{1}{2}x^2 - 7x + 3.$$

$$6.21. \ y = \frac{1}{2}x^2 - x + 2; \ y = -\frac{1}{2}x^2 + 3x + 7.$$

$$6.22. \ y = \frac{1}{2}x^2 + x - 1; \ y = -\frac{1}{2}x^2 - 5x - 6.$$

$$6.23. \ y = \frac{1}{3}x^2 - 3x + 1; \ y = -\frac{2}{3}x^2 - 2x + 3.$$

$$6.24. \ y = 2x^2 + 6x - 2; \ y = -x^2 + x + 6.$$

$$6.25. \ y = 3x^2 - 5x + 2; \ y = -x^2 + 2x + 4.$$

Задание 7. 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
1	0,95	0,9	0,75	14	0,85	0,9	0,9
2	0,95	0,9	0,8	15	0,85	0,9	0,95
3	0,95	0,9	0,85	16	0,8	0,85	0,75
4	0,95	0,9	0,9	17	0,8	0,85	0,8
5	0,95	0,9	0,95	18	0,8	0,85	0,85
6	0,9	0,95	0,75	19	0,8	0,85	0,9
7	0,9	0,95	0,8	20	0,8	0,85	0,95
8	0,9	0,95	0,85	21	0,75	0,8	0,75
9	0,9	0,95	0,9	22	0,75	0,8	0,8
10	0,9	0,95	0,95	23	0,75	0,8	0,85
11	0,85	0,9	0,75	24	0,75	0,8	0,9
12	0,85	0,9	0,8	25	0,75	0,8	0,95
13	0,85	0,9	0,85				

Задание 8. 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
1	5	3	2	0,95	0,92	0,83	14	6	1	3	0,98	0,89	0,84
2	5	2	3	0,95	0,92	0,83	15	6	2	2	0,98	0,89	0,84
3	5	4	1	0,95	0,92	0,83	16	6	3	1	0,98	0,89	0,84
4	4	4	2	0,95	0,92	0,83	17	1	7	2	0,98	0,89	0,84
5	4	3	3	0,95	0,92	0,83	18	1	5	4	0,98	0,89	0,84
6	2	4	4	0,96	0,91	0,82	19	3	4	3	0,94	0,88	0,8
7	2	5	3	0,96	0,91	0,82	20	3	5	2	0,94	0,88	0,8
8	2	3	5	0,96	0,91	0,82	21	3	6	1	0,94	0,88	0,8
9	2	2	6	0,96	0,91	0,82	22	3	2	5	0,94	0,88	0,8
10	2	7	1	0,96	0,91	0,82	23	3	3	4	0,94	0,88	0,8
11	2	1	7	0,97	0,90	0,81	24	3	1	6	0,93	0,87	0,79
12	2	6	2	0,97	0,90	0,81	25	4	1	5	0,93	0,87	0,79
13	5	1	4	0,97	0,90	0,81							

Задание 9. В результате проверки качества приготовленных для опытного посева семян гороха установлено, что в среднем $l\%$ всходи. 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 ε ;
 д) наиболее вероятное число m_0 взошедших семян вероятность того, что взойдут m_0 семян.

№ варианта	l	n	k	m_1	m_2	s	ε
1	90	150	130	135	145	140	0,01
2	85	200	160	165	175	180	0,02

3	80	250	190	195	205	220	0,03
№ вари- анта	l	n	k	m_1	m_2	s	ε
4	75	300	220	225	235	250	0,04
5	90	350	310	305	315	330	0,05
6	85	400	330	325	335	350	0,01
7	80	450	350	345	355	375	0,02
8	75	500	370	375	385	365	0,03
9	90	550	490	485	495	490	0,04
10	85	600	500	495	505	510	0,05
11	80	650	515	510	520	525	0,01
12	75	700	520	515	525	530	0,02
13	90	750	670	675	685	680	0,03
14	85	800	675	670	680	685	0,04
15	80	850	680	685	700	675	0,05
16	75	900	670	675	690	660	0,01
17	90	950	850	860	885	845	0,02
18	85	300	250	260	275	265	0,03
19	80	350	275	270	295	285	0,04
20	75	400	295	290	305	310	0,05
21	90	450	400	400	420	410	0,01
22	85	500	420	410	425	430	0,02
23	80	550	430	425	435	445	0,03
24	75	600	440	455	470	460	0,04
25	90	650	580	575	590	570	0,05

Задание 10. Дан закон распределения случайной величины X

x_i	x_1	x_2	x_3	x_4
p_i	p_1	p_2	p_3	p_4

Найдите:

- вероятность, с которой случайная величина X принимает значение x_3 ;
- математическое ожидание случайной величины X ;
- дисперсию случайной величины X (2 способа);
- среднее квадратическое отклонение случайной величины X ;
- функцию распределения $F(x)$ случайной величины X , постройте ее график.

№ вар.	x_1	x_2	x_3	x_4	p_1	p_2	p_4	№ вар.	x_1	x_2	x_3	x_4	p_1	p_2	p_4
--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

1	1	3	4	5	0,2	0,3	0,4	14	2	4	5	6	0,1	0,2	0,2
2	2	4	5	6	0,3	0,2	0,1	15	0	2	4	6	0,2	0,5	0,1
3	0	2	4	6	0,4	0,1	0,3	16	-1	0	1	2	0,1	0,3	0,4
4	-1	0	1	2	0,1	0,2	0,2	17	-2	0	2	4	0,3	0,2	0,1
5	-2	0	2	4	0,2	0,5	0,1	18	3	4	5	6	0,4	0,1	0,3
6	3	4	5	6	0,1	0,3	0,4	19	1	3	4	5	0,1	0,2	0,2
7	1	3	4	5	0,3	0,2	0,1	20	2	4	5	6	0,2	0,5	0,1
8	2	4	5	6	0,4	0,1	0,3	21	0	2	4	6	0,1	0,3	0,4
9	0	2	4	6	0,1	0,2	0,2	22	-1	0	1	2	0,3	0,2	0,1
10	-1	0	1	2	0,2	0,5	0,1	23	-2	0	2	4	0,4	0,1	0,3
11	-2	0	2	4	0,1	0,3	0,4	24	3	4	5	6	0,1	0,2	0,2
12	3	4	5	6	0,3	0,2	0,1	25	1	3	4	5	0,2	0,5	0,1
13	1	3	4	5	0,4	0,1	0,3								

Задание 11. Известно, что средний расход удобрений на 1 га пашни составляет a кг, среднее квадратическое отклонение составляет σ кг. Считая расход удобрений нормально распределенной случайной величиной, найдите:

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

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

Задание 12. Приведены данные 50 наблюдений значений некоторого признака.

- Составьте интервальный вариационный ряд.
- Постройте гистограмму частот.
- Найдите числовые характеристики выборки:

- а) выборочную среднюю арифметическую;
 б) выборочную дисперсию и исправленную выборочную дисперсию;
 в) выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное выборочное среднее квадратическое (стандартное) отклонение;
 г) среднюю квадратическую (стандартную) ошибку выборки.

4. Найдите доверительный интервал, покрывающий генеральную среднюю с надежностью 0,95.

12. 1. Урожайность озимой пшеницы на 50 опытных участках, ц/га.

26,9	26,0	21	21,2	19,8	23,6	27,0	23,4	13,6	22,6
19,8	26,8	17,1	19,8	13,9	20,4	12,5	33,5	17,3	11,6
15,8	22	21,0	15,7	16,7	13,9	17,8	19,4	21,4	25,5
37,1	29,2	36,5	39,8	26,4	28,9	27,9	22,6	31,3	23,8
40,6	24,8	23,9	33,1	40,5	31,8	26	28,2	34,4	23,6

12. 2. Урожайность яровой мягкой пшеницы на 50 опытных участках, ц/га.

21,6	21,5	18,6	20,0	22,8	22,9	18,4	22,1	19,7	24,1
21,2	16,6	16,4	13,4	14,2	16,0	16,6	17,0	21,0	15,7
15,1	13,2	19,1	19,6	19,2	17,7	13,3	32,7	21,2	20,4
30,9	32,0	26,3	31,7	29,9	32,9	20,8	25,6	25,7	33,8
26,5	20,8	16,7	26,1	36,7	28,3	28,6	23,8	28,7	27,7

12. 3. Урожайность яровой твердой пшеницы на 50 опытных участках, ц/га.

21,1	17,8	21,1	25,6	8,4	11,3	15,9	11,1	9,4	13,7
14,4	14,3	14,9	19,8	13,3	16,7	15,3	15,6	12,9	8,9
8,5	9,8	10,6	17,4	13,4	16,4	16,0	18,4	17,7	23,4
14,7	14,5	12,1	14,9	14,4	9,3	14,7	12,8	12,7	14,1
20,4	19,2	20,0	22,2	24,8	21,6	23,1	25,2	16,6	18,5

12. 4. Урожайность озимой ржи на 50 опытных участках, ц/га.

11,8	13,9	17,6	12,5	15,6	12,6	12,3	18,8	16,2	21,4
21,4	17,9	18,4	21,0	20,8	17,8	13,3	17,5	24,0	27,9
19,7	23,5	14,4	18,8	23,7	27,8	32,8	34,2	35,4	25,3
32,5	24,6	28,7	34,7	27,0	30,3	27,5	24,3	21,4	23,3
24,0	22,2	20,0	22,0	28,6	24,9	33,9	32,6	34,2	15,1

12. 5. Урожайность ярового овса на 50 опытных участках, ц/га.

15,8	21,2	20,4	22,3	22	21	20,9	21,7	18,2	18,8
19,5	25,7	19,1	22,4	18,7	22,7	23,7	18,8	25,2	34,8
22,4	22,7	24,7	22,4	25,2	22,8	27,2	15,1	24,2	32,5
29	24,9	31,2	28,7	33,4	28,9	26,7	18,3	27,7	24,1
29,3	30,1	25,6	30,3	30,8	28,2	31,1	32,3	17,5	28,8

12. 6. Урожайность ярового ячменя на 50 опытных участках, ц/га.

29,7	30,4	22,7	35,6	30,8	34,5	29,7	40,0	36,0	34,1
33,1	34,8	28,5	39,4	31,9	32,9	31,0	29,9	31,1	32,8
32,2	35,3	38,2	32,7	32,9	31,1	32,8	27,0	26,4	25,7
28,4	27,5	28,4	27,5	30,9	29,4	36,0	28,1	32,4	32,9
29,4	29,9	24,4	27,9	24,0	20,5	35,0	19,0	18,8	23,2

12. 7. Урожайность гречихи на 50 опытных участках, ц/га.

16,5	8,6	17,2	13,5	21,6	19,3	10,8	8,3	12,6	14,0
19,4	11,6	15,5	12,2	16,4	10,9	11,6	15,8	10,7	13,4
17,2	12,4	14,6	7,8	10,0	13,2	15,1	12,1	15,8	12,5
12,1	18,6	11,7	13,8	13,7	16,3	5,8	6,8	9,2	6,2
13,5	10,8	12,6	12,4	14,1	13,7	15,3	14,6	14,2	15,8

12. 8. Урожайность проса на 50 опытных участках, ц/га.

13,6	17,8	17,6	14,1	18,1	15,4	27,4	29,1	28,6	24,5
25,2	29,2	30,0	26,0	34,9	31,0	30,8	31,3	34,6	26,9
30,2	21,7	23,0	24,6	25,8	24,1	21,3	17,8	26,1	23,9
20,2	25,4	20,0	14,8	15,4	21,0	16,7	14,9	20,1	19,1
20,8	21,4	16,7	21,3	21,6	17,0	16,0	23,4	21,8	23,2

12. 9. Урожайность зеленой массы кукурузы на 50 опытных участках, ц/га.

248	336	219	354	263	280	298	335	352	263
472	280	275	337	294	440	371	448	342	340
472	304	450	314	303	303	325	467	420	306
424	397	404	291	316	385	460	534	478	450
452	377	520	510	364	393	519	521	400	366

12. 10. Урожайность подсолнечника на 50 опытных участках, ц/га.

28,5	19,6	18,6	19,3	25,2	18,4	18,3	21,5	19,5	27,2
24,9	24,1	24,0	17,5	26,8	28,7	17,2	24,3	20,9	26,5
24,8	21,6	22,2	19,7	26,7	22,0	22,7	21,5	25,0	23,9
22,1	22,2	22,5	25,4	25,0	28,1	21,6	29,6	27,8	27,0
20,8	26,6	22,0	25,4	23,8	23,2	30,2	22,6	22,1	21,3

12. 11. Урожайность сахарной свеклы на 50 опытных участках, ц/га.

390	350	311	322	345	349	387	329	318	335
421	449	404	348	326	422	331	323	392	325
406	324	340	341	395	391	322	306	347	388
407	411	351	340	351	359	384	357	366	392
348	380	352	362	408	349	373	386	440	418

12. 12. Урожайность картофеля на 50 опытных участках, ц/га.

180	273	339	110	104	324	172	250	265	197
175	157	185	256	164	131	134	206	149	205
126	231	162	152	171	126	158	152	100	142
180	127	228	164	216	149	300	176	292	266
193	238	329	92	288	354	222	286	189	217

12. 13. Высота растения кукурузы, см.

199	220	205	215	209	202	215	238	208	231
223	198	207	214	201	226	197	218	236	227
201	221	203	219	203	227	226	203	227	207
230	215	252	234	215	223	201	216	222	205
212	208	185	191	247	238	241	238	234	226

12. 14. Масса семян одной корзинки подсолнечника, г.

81,5	57,8	58,8	59,9	61,2	57,5	69,4	66,0	56,2	73,2
55,8	78,4	72,1	70,2	53,5	69,0	56,8	65,8	69,8	65,6
75,9	54,2	56,6	54,8	55,0	60,8	57,2	58,0	74,6	73,6
53,6	61,7	67,0	59,5	63,7	57,9	66,0	67,9	55,7	63,4
65,4	64,4	60,2	63,5	61,9	54,9	59,3	63,6	73,8	58,6

12. 15. Высота растения подсолнечника, см.

157	155	141	161	143	147	132	158	156	165
180	152	147	164	169	156	158	145	146	144
162	155	141	143	164	170	153	156	158	152
149	158	169	162	166	154	137	159	134	145
161	151	156	159	160	156	151	139	157	145

12. 16. Высота растения ячменя ярового, см

56	64	53	51	54	46	68	56	42	64
60	53	59	59	52	48	62	49	57	71
62	50	58	53	56	63	64	49	63	58
54	62	55	54	80	57	63	50	56	52
51	66	71	54	65	52	59	56	63	50

12. 17. Высота растения тритикале яровой, см.

85	86	85	88	91	93	85	91	92	87
91	92	86	93	89	92	76	89	101	104
91	98	101	95	99	101	95	99	102	91
94	96	91	94	96	94	99	106	90	87
97	76	68	80	78	95	92	88	99	97

12. 18. Длина колоса тритикале яровой, см.

6,2	8,3	7,8	6,7	7,1	8,0	7,2	8,4	8,6	6,4
6,8	8,0	6,5	7,5	8,0	6,5	7,3	7,5	6,7	7,0
7,5	7,0	7,5	8,5	7,0	7,5	7,6	7,0	7,5	7,7
7,1	7,5	8,5	7,0	6,7	8,7	7,0	7,6	8,4	6,3
7,7	7,9	6,4	7,2	7,4	6,9	7,4	8,3	6,9	7,4

12. 19. Масса луковицы лука репчатого, г.

96	111	131	161	90	166	131	78	150	113
104	133	116	76	69	140	143	124	178	107
127	151	138	144	125	132	155	112	105	176
123	125	117	145	140	123	98	104	88	119
102	123	127	135	126	99	101	107	138	140

12. 20. Высота растения клевера паннонского, см.

57	42	50	62	53	58	65	55	60	59
57	58	61	54	65	57	62	54	58	55
47	48	62	64	57	60	65	61	55	58
51	42	47	44	53	60	54	63	65	67
50	52	49	56	53	51	45	62	64	56

12. 21. Масса корнеплода сахарной свеклы, г

443	417	370	374	383	406	440	382	370	376
463	493	459	409	335	370	485	380	371	467
378	386	405	401	454	439	379	344	408	462
456	448	452	399	400	399	413	431	401	426
440	409	447	391	402	469	420	434	418	372

12. 22. Масса клубня картофеля, г

93	209	135	206	216	80	197	134	145	183
251	53	142	120	177	159	140	111	185	200
161	96	206	138	213	209	77	200	131	148
180	253	50	145	117	180	156	113	181	203
188	81	120	135	220	144	152	150	110	118

12. 23. Высота растения пшеницы озимой, см

90	63	72	84	78	74	73	59	63	60
64	78	67	75	68	66	96	61	59	74
52	74	96	79	46	66	87	73	60	89
63	73	58	65	50	82	88	91	85	63
86	73	76	80	77	65	81	64	83	97

12. 24. Урожайность сахарной свеклы в 50 хозяйствах региона, ц/га.

179,1	248,9	286,6	253,0	114,1	138,8	110,4	130	119,7	228,0
128,4	166,8	77,8	148,8	174,3	203,7	117,0	154,0	163,3	110,1
278,8	83,0	130,1	202,2	147,8	132,9	169,4	130,0	231,7	97,8
207,3	89,9	271,9	308,6	140,3	233,8	166,3	97,3	183,3	75,7
217,6	136,8	350,0	242,9	102,1	140,4	105,0	86,7	241,5	159,5

12. 25. Урожайность зерновых культур в 50 хозяйствах региона, ц/га.

18,8	10,3	12,9	11,5	10,5	15,0	12,0	16,4	23,3	17,0
24,4	13,4	13,0	29,1	11,3	13,3	10,7	7,9	7,3	7,6
19,9	12,4	9,1	8,5	8,6	17,2	9,4	8,2	7,4	19,2
13,8	9,9	15,3	22,1	11,3	23,9	10,3	14,0	17,6	12,5
13,9	10,7	26,4	16,5	20,2	12,2	16,8	17,4	12,7	9,4

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

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

Кафедра «Физика и математика»
наименование кафедры

**Фонд тестовых материалов
по дисциплине
«МАТЕМАТИКА»**

1 Математический анализ (контролируемой компетенции ОПК-1)

1.1 Предел и непрерывность функции

ЗАДАНИЕ № 1

Областью определения функции $y = \sqrt{\log_2 x}$ является множество...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1) $(0;1) \cup (1; \infty)$ | 2) $[1; \infty)$ |
| 3) $[0; \infty)$ | 4) $(0; \infty)$ |

ЗАДАНИЕ № 2

Дана функция $y = \sqrt{\frac{5-x}{x-2}}$. Тогда ее областью определения является множество...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------|-----------------------------------|
| 1) $(2;5]$ | 2) $(-\infty;2) \cup [5;+\infty)$ |
| 3) $(2;5)$ | 4) $[2;5]$ |

ЗАДАНИЕ № 3

Дана функция $y = 3 \sin(2x + 4)$. Тогда ее областью определения является множество...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) (-\infty; +\infty)$$

$$3) [-3; 3]$$

$$2) [-6; 6]$$

$$4) [-1; 1]$$

ЗАДАНИЕ № 4

Укажите функцию, областью определения которой является промежуток $(-5; +5)$.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) y = 3^{\frac{1}{x-5}}$$

$$3) y = \log_2(25 - x^2)$$

$$2) y = \sqrt{x^2 - 5}$$

$$4) y = \frac{x-5}{x+5}$$

ЗАДАНИЕ № 5

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \infty$$

$$3) 2$$

$$2) 0$$

$$4) 1$$

ЗАДАНИЕ № 6

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \infty$$

$$3) -\frac{1}{4}$$

$$2) \frac{3}{2}$$

$$4) -\frac{1}{2}$$

ЗАДАНИЕ № 7

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{3}{4}$$

$$3) 1$$

$$2) 0$$

$$4) \frac{1}{4}$$

ЗАДАНИЕ № 8

Предел $\lim_{x \rightarrow 2-0} 3^{\frac{1}{x-2}}$ равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $+\infty$
3) 3

- 2) 0
4) 1

ЗАДАНИЕ № 9

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1
3) $\frac{2}{3}$

- 2) 0
4) $\frac{1}{4}$

ЗАДАНИЕ № 10

Расположите точки разрыва в порядке следования функций

1. $y = 7^{\frac{1}{x+2}}$

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

3. $y = \sin \frac{1}{x}$

4. $y = \frac{1}{\ln(x-2)}$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- A) 0
C) \emptyset
E) -2
B) 2
D) 3

ЗАДАНИЕ № 11

Точками разрыва функции $y = \frac{x+3}{x(x+1)}$ являются точки...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) $x = -3$
3) $x = -1$
2) $x = 0$
4) $x = 1$

ЗАДАНИЕ № 12

Число точек разрыва функции $y = \frac{1}{(x+3)^2}$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 1 |
| 3) 4 | 4) 0 |

ЗАДАНИЕ № 13

Число точек разрыва функции $y = \frac{1}{x(x+3)^2}$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) 2 | 2) 0 |
| 3) 3 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 14

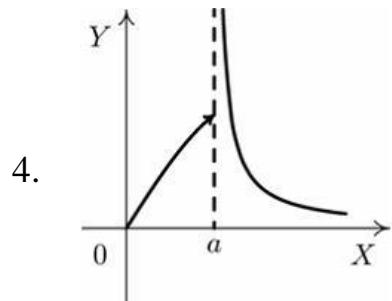
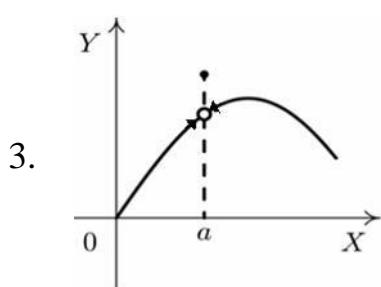
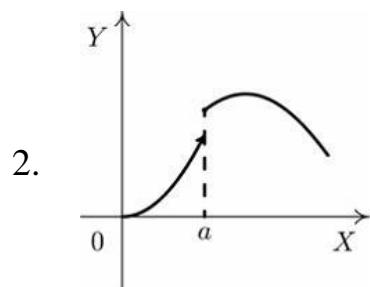
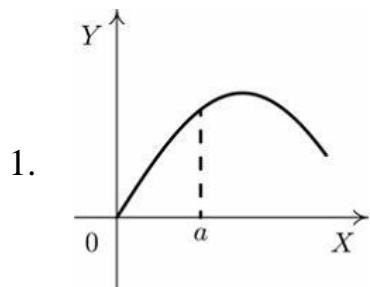
Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------|-------------|
| 1) $x = 0$ | 2) $x = -2$ |
| 3) $x = 1$ | 4) $x = -1$ |

ЗАДАНИЕ № 15

Установите соответствие между графиком функции и характером точки $x = a$



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- A) точка разрыва 2-го рода
B) точка разрыва 1-го рода

- C) точка перегиба
 D) точка устранимого разрыва
 E) точка непрерывности

1.2 Дифференциальное исчисление функций одной переменной

ЗАДАНИЕ № 1

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 № 2

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 № 3

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 № 4

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 № 5

Производная частного $\frac{x}{2x-1}$ равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

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

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

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

ЗАДАНИЕ № 6

Значение производной функции $y = \frac{e^{1+x}}{x}$ в точке $x = -1$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) -2

2) 0

3) 2

4) $e + 1$

ЗАДАНИЕ № 7

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 № 8

Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $25e^{5x-1}$

2) $25e^{5x}$

3) $5e^x$

4) $25e$

ЗАДАНИЕ № 9

Значение производной второго порядка функции $y = \sin 2x + 4x$ в точке $x = \frac{\pi}{4}$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) -4

2) -1

3) 4

4) 1

ЗАДАНИЕ № 10

Производная второго порядка функции $y = \ln 3x$ имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

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

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

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

ЗАДАНИЕ № 11

Значение производной функции $y = e^{-\sin x}$ в точке $x = 0$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) -1

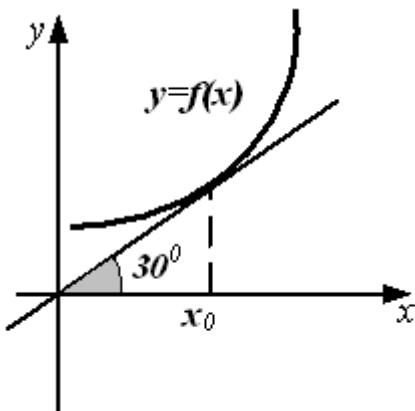
2) 0

3) 2

4) 1

ЗАДАНИЕ № 12

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



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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $-\sqrt{3}$

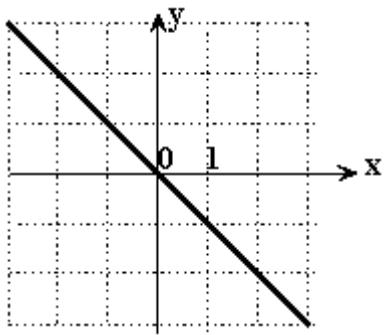
2) $-\frac{\sqrt{3}}{3}$

3) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

ЗАДАНИЕ № 13

Пусть график линейной функции $f(x)$ имеет вид:



Тогда при каждом значении переменной x верно равенство...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) $f'(x) = 1$ | 2) $f'(x) = -1$ |
| 3) $f'(x) = 2$ | 4) $f'(x) = -2$ |

ЗАДАНИЕ № 14

Угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции

$$y = \frac{x}{4} - \ln x \text{ в точке } x = 4, \text{ равен...}$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) 0 | 2) $\frac{15}{4}$ |
| 3) $-\frac{15}{4}$ | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 15

Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t^2$, где $x(t)$ - координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 1$ равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|-------|
| 1) 24 | 2) 10 |
| 3) 14 | 4) 20 |

ЗАДАНИЕ № 16

Скорость материальной точки, движущейся прямолинейно по закону $S = t + e^{3(t-1)} - e^{-3}$, в момент времени $t = 1$ равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------|------|
| 1) $4 - e^3$ | 2) 4 |
| 3) $1 + 3e$ | 4) 2 |

ЗАДАНИЕ № 17

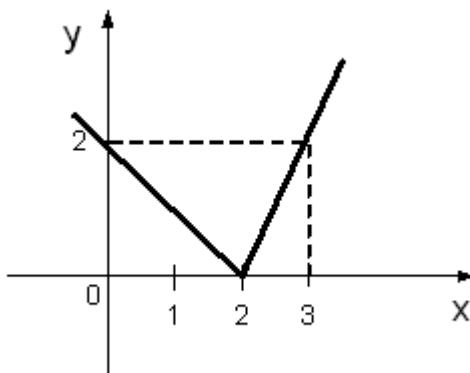
Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t + e^{7-t}$, где $x(t)$ - координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 7$ равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|-------|
| 1) 11 | 2) 75 |
| 3) 13 | 4) 9 |

ЗАДАНИЕ № 18

Для графика функции, $y = f(x)$ изображенного на рисунке, справедливо утверждение...

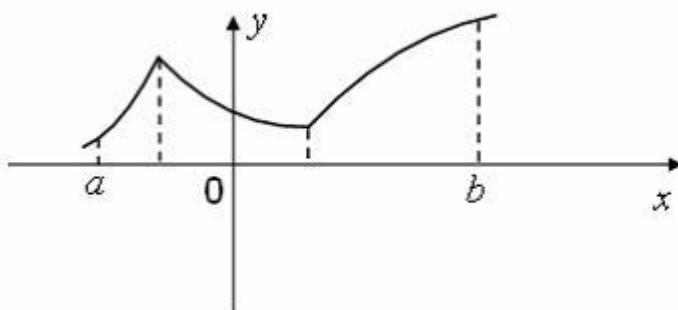


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------|----------------|
| 1) $f'(2)$ не существует | 2) $f'(2) = 2$ |
| 3) $f'(2) = -1$ | 4) $f'(2) = 0$ |

ЗАДАНИЕ № 19

Функция задана графически. Определите количество точек, принадлежащих интервалу $(a; b)$, в которых не существует производная этой функции.

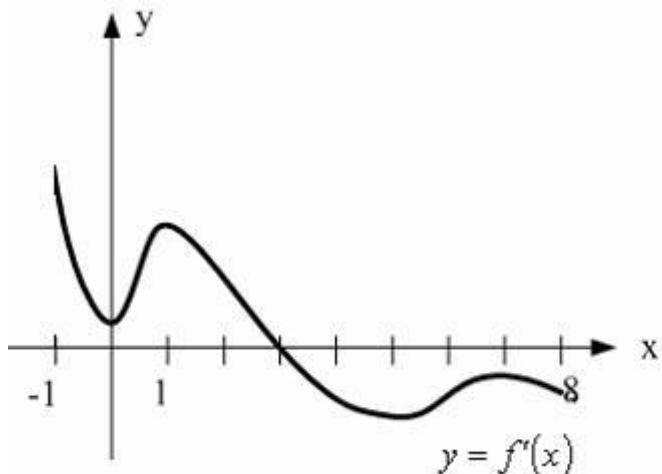


ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) 2 | 2) 3 |
| 3) 0 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 20

На рисунке изображен график производной функции $y = f(x)$, заданной на отрезке $[-1; 8]$



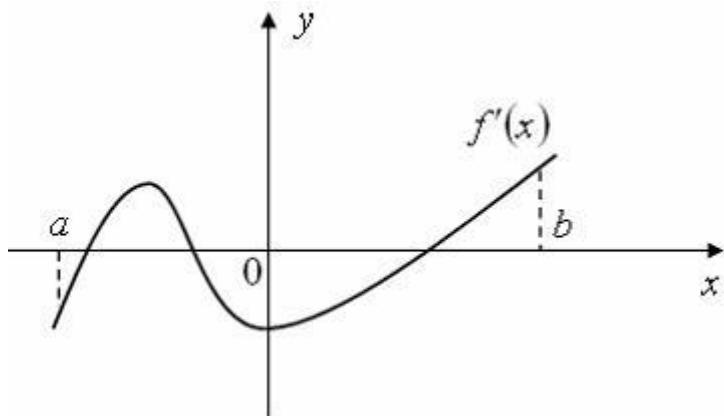
Тогда точкой максимума этой функции является...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 7 |
| 3) 8 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 21

Функция $y = f(x)$ задана на отрезке $[a; b]$. Укажите количество точек экстремума функции, если график ее производной имеет вид...



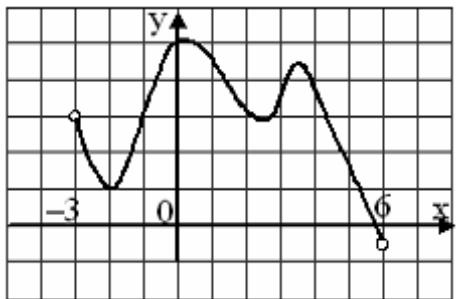
ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) 3 | 2) 2 |
| 3) 0 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 22

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

.



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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1
3) 3

- 2) 4
4) 2

1.3 Функции нескольких переменных

Задание № 34

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 № 35. 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 № 36. Найдите частную производную второго порядка z''_{xx} функции

$$z = x^3 + 2x^2y + y^2$$

Варианты ответов:

1) $10x$

2) $6x$

3) $10x + 2$

4) $4x$

Задание № 37. Найдите частную производную второго порядка z''_{yy} функции

$$z = x^3 + 2xy + 3y^3$$

Варианты ответов:

1) $6x + 2 + 18y$

2) $2 + 18y$

3) $2x + 9y^2$

4) $18y$

Задание № 38. Частная производная $\frac{\partial f}{\partial y}$ для функции $f = 4 \ln(x+y^2)$ равна...

Варианты ответов:

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

2) $\frac{8x}{x+y^2}$

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

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

Задание № 39. Точной локального экстремума функции $f = 4x^2 + 7y^2 - 40x + 14y + 15$ является...

Варианты ответов:

1) (4; 7)

2) (4; -7)

3) (5; -1)

4) (4; 5)

Задание № 40. Смешанная производная $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}$ для функции $f = \cos x - 5x^2 y$ равна...

1) $\sin x - 10xy$

2) $\sin x$

3) $-10x$

4) 0

1.3 Интегральное исчисление

ЗАДАНИЕ № 1

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $x^3 + C$

2) $3x^3 + C$

3) $6x + C$

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

ЗАДАНИЕ № 2

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 № 3

Укажите соответствие между интегралом и его значением.

$$1. \int \frac{dx}{x}$$

$$2. \int \sin x dx$$

$$3. \int \frac{dx}{1+x^2}$$

$$4. \int x^4 dx$$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) $\arctg x$

B) $\ln|x|$

C) $\cos x$

D) $-\cos x$

E) $\frac{x^5}{5}$

ЗАДАНИЕ № 4

Интеграл $\int \frac{dt}{7-t^2} \dots$

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\arctg \frac{t}{\sqrt{7}} + C$

2) $-\frac{1}{2\sqrt{7}} \ln \left| \frac{t-\sqrt{7}}{t+\sqrt{7}} \right| + C$

3) $\frac{1}{2\sqrt{7}} \ln \left| \frac{7-t}{7+t} \right| + C$

4) $\frac{1}{\sqrt{7}} \arctg \frac{t}{\sqrt{7}} + C$

ЗАДАНИЕ № 5

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 № 6

Множество первообразных функции $f(x) = e^{2x+3}$ имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $2e^{2x+3} + C$

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

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

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

ЗАДАНИЕ № 7

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 № 8

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 № 9

Множество первообразных функции $f(x) = \sqrt[3]{x}$ имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{3}{4} \sqrt[3]{x^4} + C$

2) $\sqrt[3]{x^4} + C$

3) $\frac{4}{3} \sqrt[3]{x^4} + C$

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

ЗАДАНИЕ № 10

Первообразными функции $y = 3\sqrt{2x-1}$ являются...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{3}{\sqrt{2x-1}} - 7$

2) $2(2x-1)^{3/2} + 16$

3) $(2x-1)\sqrt{2x-1}$

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

ЗАДАНИЕ № 11

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 № 12

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) 0$$

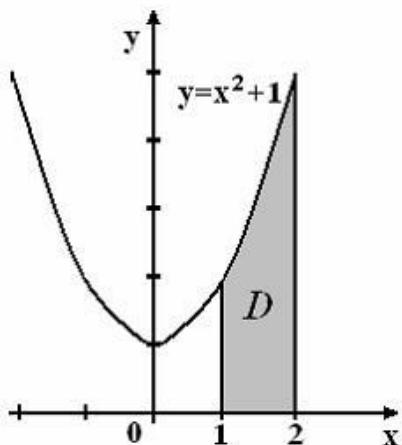
$$2) -1$$

$$3) 1$$

$$4) 8$$

ЗАДАНИЕ № 13

Площадь криволинейной трапеции D



равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) \frac{10}{3}$$

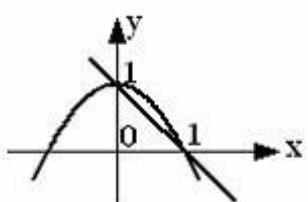
$$2) \frac{8}{3}$$

$$3) \frac{14}{3}$$

$$4) \frac{7}{3}$$

ЗАДАНИЕ № 14

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



вычисляется с помощью интеграла...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

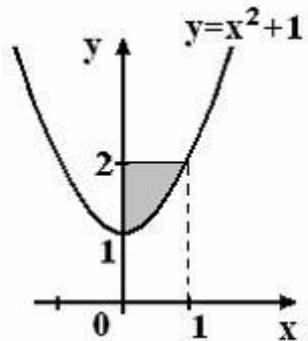
2) $\int_0^1 (x^2 - 1 + x) dx$

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

4) $\int_0^1 0(1 - x - x^2) dx$

ЗАДАНИЕ № 15

Площадь фигуры, ограниченной на рисунке,



определяется интегралом...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

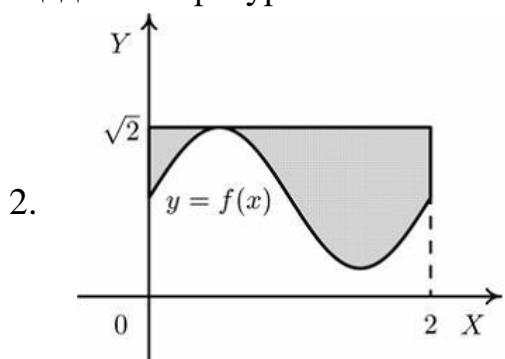
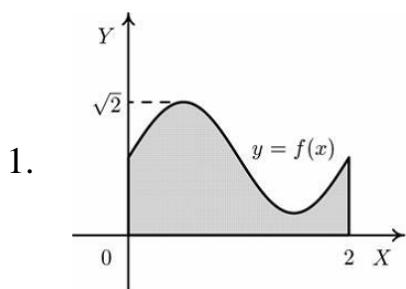
2) $\int_0^2 (1 - x^2) dx$

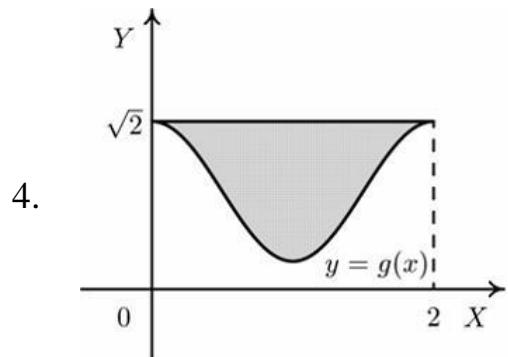
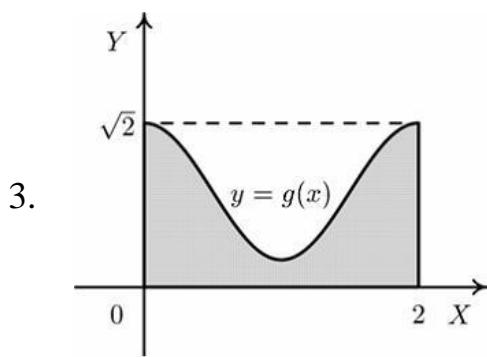
3) $\int_0^1 (x^2 + 1) dx$

4) $\int_0^1 0(2 - x^2) dx$

ЗАДАНИЕ № 16

установите соответствие между заштрихованными фигурами и определенными интегралами, которые выражают площадь этих фигур.





ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

A) $\int_0^2 (2 - f(x))dx$

B) $\int_0^2 (2 - g(x))dx$

C) $\int_0^2 f(x)dx$

D) $\int_0^2 (\sqrt{2} - f(x))dx$

E) $\int_0^2 g(x)dx$

F) $\int_0^2 (\sqrt{2} - g(x))dx$

1.4 Дифференциальные уравнения

ЗАДАНИЕ № 1

Порядок дифференциального уравнения $3y'' - y' = x^5$ равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 1

2) 3

3) 5

4) 2

ЗАДАНИЕ № 2

Среди перечисленных дифференциальных уравнений уравнениями первого порядка являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y^2 \frac{\partial y}{\partial x} + x = 0$

2) $2x \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + y = 0$

3) $x^3 y' + 8y - x + 5 = 0$

4) $x \frac{d^2 y}{dx^2} + xy \frac{dy}{dx} + x^2 = y$

ЗАДАНИЕ № 3

Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = xdx$ имеет вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

2) $y = \frac{x^2}{2} + C$

3) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$

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

ЗАДАНИЕ № 4

Дано дифференциальное уравнение $y' = (k+1)x^2$, тогда функция $y = x^3$ является его решением при k равном...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 2

2) 3

3) 1

4) 0

ЗАДАНИЕ № 5

Решением уравнения $x^2 \cdot y' = y$ является функция...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $y = e^{\frac{1}{x}}$

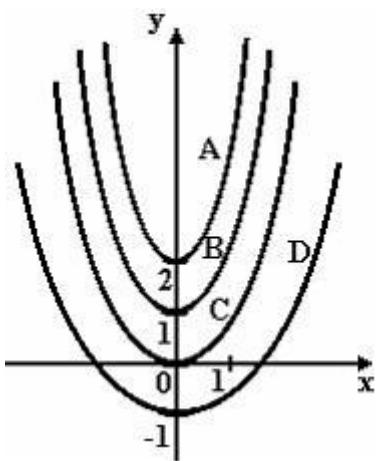
2) $y = e^x$

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

4) $y = e^{-x}$

ЗАДАНИЕ № 6

Дано дифференциальное уравнение $xy' = 2y$, при $y(1) = 1$. Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|------|
| 1) A | 2) C |
| 3) B | 4) D |

ЗАДАНИЕ № 7

Укажите дифференциальное уравнение первого порядка...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 1) $(2x + 6) = \frac{y''}{y'}$ | 2) $2y\sqrt{x} = y$ |
| 3) $\frac{dy}{y} = \sqrt{x}dx$ | 4) $\frac{x}{y'} = \ln y$ |

2. Теория вероятностей и математическая статистика

2.1. Случайные события

ЗАДАНИЕ № 1

Вероятность достоверного события равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|-------|
| 1) 0 | 2) -1 |
| 3) 0,5 | 4) 1 |

ЗАДАНИЕ № 2

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,1

2) $\frac{5}{6}$

3) $\frac{1}{6}$

4) $\frac{1}{5}$

ЗАДАНИЕ № 3

Вероятность того, что при бросании игрального кубика выпадает 1, или 2, или 3, или 4 или 6 очков, составляет...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 10

2) $\frac{5}{36}$

3) $\frac{2}{3}$

4) $\frac{5}{6}$

ЗАДАНИЕ № 4

Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

2) $\frac{5}{6}$

3) $\frac{1}{2}$

4) $\frac{1}{6}$

ЗАДАНИЕ № 5

Бросают 2 монеты. События A – «герб на первой монете» и B – «цифра на второй монете» являются:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) независимыми

2) зависимыми

3) совместными

4) несовместными

ЗАДАНИЕ № 6

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...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,18

2) 0,15

3) 0,28

4) 0,9

ЗАДАНИЕ № 7

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...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|---------|
| 1) 0,60 | 2) 0,40 |
| 3) 0,55 | 4) 0,95 |

ЗАДАНИЕ № 8

По оценкам экспертов вероятности банкротства для двух предприятий, производящих разнотипную продукцию, равны 0,1 и 0,15. Тогда вероятность банкротства обоих предприятий равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------|---------|
| 1) 0,765 | 2) 0,25 |
| 3) 0,015 | 4) 0,15 |

ЗАДАНИЕ № 9

В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он синий, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) $\frac{11}{18} \cdot \frac{9}{14}$ | 2) $\frac{11+9}{18+14}$ |
| 3) $\frac{11}{18} + \frac{9}{14}$ | 4) $\frac{1}{2} \left(\frac{11}{18} + \frac{9}{14} \right)$ |

ЗАДАНИЕ № 10

В урне находится 1 белый и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара, но после первого вынимания шар возвращается в урну, и шары в урне перемешиваются. Тогда вероятность того, что оба шара белые, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) $\frac{1}{9}$ | 2) $\frac{2}{3}$ |
| 3) $\frac{1}{6}$ | 4) $\frac{2}{9}$ |

ЗАДАНИЕ № 11

Имеются две одинаковые на вид урны. В первой урне находятся два белых и один черный шар. Во второй урне – два белых и два красных шара. Тогда вероятность того, что оба шара красные равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{1}{21}$

2) $\frac{1}{6}$

3) $\frac{1}{12}$

4) $\frac{2}{7}$

ЗАДАНИЕ № 12

В первой урне 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне 3 белых и 7 черных шаров. Из наудачу взятой урны вынули один шар. Тогда вероятность того, что этот шар окажется белым, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,15

2) 0,45

3) 0,9

4) 0,4

ЗАДАНИЕ № 13

Имеются две одинаковые на вид урны. В первой урне находится один белый и два черных шара. Во второй урне – два белых и два черных шара. Из наудачу взятой урны взяли один шар. Тогда вероятность того, что этот шар белый, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{5}{12}$

2) $\frac{1}{2}$

3) $\frac{3}{7}$

4) $\frac{5}{6}$

ЗАДАНИЕ № 14

В урне находится 5 белый и 2 черных шара. Из урны вынимаются четыре шара. Вероятность того, что все шары будут белыми, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{1}{7}$

2) $\frac{5}{7}$

3) $\frac{1}{2}$

4) $\frac{4}{7}$

ЗАДАНИЕ № 15

В коробке 3 красных и 4 черных карандаша. Наудачу берут два карандаша. Тогда вероятность того, что они разного цвета, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{5}{7}$

2) $\frac{4}{7}$

3) $\frac{1}{4}$

4) $\frac{2}{7}$

ЗАДАНИЕ № 16

В урне находится 2 белых и 2 черных шара. Из урны поочередно вынимают два шара. Тогда вероятность того, что оба шара белые равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{5}{6}$

2) $\frac{1}{6}$

3) $\frac{2}{5}$

4) $\frac{1}{4}$

ЗАДАНИЕ № 17

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 № 18

Событие A может наступать лишь при условии появления одного из двух несовместных событий B_1 и B_2 , образующих полную группу событий. Из-

вестны вероятность $P(B_1)=\frac{1}{3}$ и условие вероятности $P(A/B_2)=\frac{1}{2}$,

$P(A/B_2)=\frac{1}{4}$. Тогда вероятность $P(A)$ равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{3}{4}$

2) $\frac{1}{3}$

$$3) \frac{2}{3}$$

$$4) \frac{1}{2}$$

ЗАДАНИЕ № 19

Несовместимые события A , B и C не образуют полную группу, если их вероятности равны...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

$$1) P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{6}, P(C) = \frac{2}{3}$$

$$2) P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{3}$$

$$3) P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{1}{3}, P(C) = \frac{1}{4}$$

$$4) P(A) = \frac{1}{6}, P(B) = \frac{2}{3}, P(C) = \frac{1}{2}$$

2.2 Дискретные случайные величины

ЗАДАНИЕ № 1

Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:

X	-1	3
p	0,4	0,6

Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) 1
3) 2

- 2) 1,4
4) 2,2

ЗАДАНИЕ № 2

Вероятность того, что дом может сгореть в течение года, равна 0,01. Застраховано 500 домов. Для вычисления вероятности того, что сгорят не более 6 домов, следует использовать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) интегральную формулу Муавра-Лапласа
2) локальную формулу Муавра-Лапласа
3) формулу Пуассона
4) формулу полной вероятности

ЗАДАНИЕ № 3

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...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------|--------|
| 1) -0,7 | 2) 0,2 |
| 3) 0,1 | 4) 0,7 |

ЗАДАНИЕ № 4

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 $Y = 2X$ равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|--------|
| 1) 4 | 2) 3,7 |
| 3) 3,4 | 4) 3,8 |

ЗАДАНИЕ № 5

Вероятность появления события A в 20 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,75. Тогда математическое ожидание числа появлений этого события равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------|---------|
| 1) 15 | 2) 7,5 |
| 3) 11,25 | 4) 3,75 |

ЗАДАНИЕ № 6

Страхуются 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,08. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей не превзойдет 100, следует использовать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) формулу Байеса
- 2) интегральную формулу Муавра-Лапласа
- 3) формулу полной вероятности
- 4) формулу Пуассона

ЗАДАНИЕ № 7

Дискретная случайная величина, задана законом распределения вероятностей:

X	-1	2	4
P	0,1	a	b

Тогда ее математическое ожидание равно 3,3 если...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $a = 0,1; b = 0,8$

2) $a = 0,1; b = 0,9$

3) $a = 0,8; b = 0,1$

4) $a = 0,2; b = 0,7$

ЗАДАНИЕ № 8

Дискретная случайная величина X , задана законом распределения вероятностей:

X	0	x_2	9
P	0,1	0,5	0,4

Если математическое ожидание $M(X) = 5,6$, то значение x_2 равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 5

2) 6

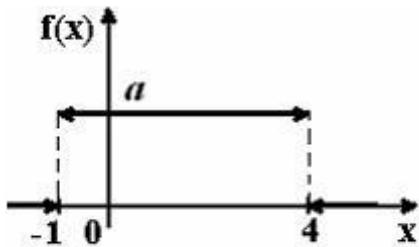
3) 4

4) 3

2.3 Непрерывные случайные величины

ЗАДАНИЕ № 1

График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X , распределенной равномерно в интервале $(-1;4)$, имеет вид:



Тогда значение a равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,33

2) 0,20

3) 1

4) 0,25

ЗАДАНИЕ № 2

Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения веро-

ятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 3

2) 18

3) 4

4) 9

ЗАДАНИЕ № 3

Случайная величина распределена равномерно на интервале $(10;12)$. Тогда ее математическое ожидание и дисперсия соответственно равны...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 10,5 и $\frac{1}{3}$

2) 11 и $\frac{1}{3}$

3) 11 и 1

4) 10 и $\frac{1}{4}$

2.4 Математическая статистика

ЗАДАНИЕ № 1

Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	2	3	7	10
n_i	4	7	5	4

Тогда относительная частота варианты $x_1 = 2$, равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,4

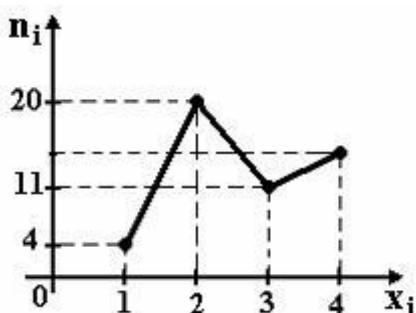
2) 0,2

3) 4

4) 0,1

ЗАДАНИЕ № 2

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, полигон частот которой имеет вид



Тогда число вариант $x_i = 4$ в выборке равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 50

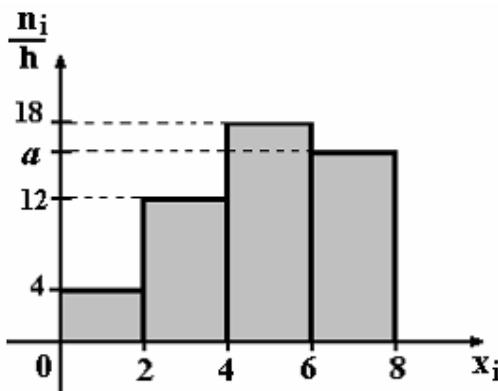
2) 14

3) 16

4) 15

ЗАДАНИЕ № 3

По выборке объема $n=100$ построена гистограмма частот:



Тогда значение a равно...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|-------|
| 1) 17 | 2) 16 |
| 3) 66 | 4) 15 |

ЗАДАНИЕ № 4

Мода вариационного ряда 1, 2, 2, 3, 4, 5 равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|------|
| 1) 17 | 2) 5 |
| 3) 2 | 4) 3 |

ЗАДАНИЕ № 5

Проведено четыре изменения (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 5, 6, 9, 12. Тогда несмешенная оценка математического ожидания равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------|---------|
| 1) 8 | 2) 8,25 |
| 3) 7 | 4) 8,5 |

ЗАДАНИЕ № 6

Проведено 5 изменений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 4; 5; 8; 9; 11. Тогда несмешенная оценка математического ожидания равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------|---------|
| 1) 7,4 | 2) 9,25 |
| 3) 8 | 4) 7,6 |

ЗАДАНИЕ № 7

Точная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Тогда его интервальная оценка может иметь вид...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) $(8,6;9,6)$ | 2) $(10;10,9)$ |
| 3) $(8,4;10)$ | 4) $(8,5;11,5)$ |

ЗАДАНИЕ № 8

Дана выборка объема n . Если элемент выборки увеличить в 5 раз, то выборочное среднее \bar{x} ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) увеличится в 25 раз | 2) уменьшится в 5 раз |
| 3) не изменится | 4) увеличится в 25 раз |

ЗАДАНИЕ № 9

Дана выборка объема n . Если элемент выборки увеличить в 2 раз, то выборочное среднее D_B ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) увеличится в 2 раз | 2) увеличится в 4 раз |
| 3) не изменится | 4) уменьшится в 2 раз |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ОПК-1

Оценивание знаний, умений и навыков проводится с целью определения уровня сформированности компетенции **ОПК-1** по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть 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.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

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** используются следующие контрольные мероприятия:

- контрольные работы;
- тестирование;
- зачет с оценкой.

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **умений** и **владений** (основными общефизическими законами и принципами в важнейших практических приложениях; применения основных методов математического анализа для решения естественнонаучных задач; используются следующие контрольные мероприятия:

- индивидуальные задания для расчетно-графической работы.

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 дисциплины «Математика» (18 часов лекций и 36 часов практических работ).

Тестовые задания состоят из вопросов на знание основных понятий, ключевых терминов, законов физики.

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.

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.

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.

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».

6.3 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации в форме зачета, дифференцированного зачета

Зачет (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 (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 (зачет с оценкой) – это форма контроля знаний, полученных обучающимися 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 Академии 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 зачета (зачета с оценкой) (устная, письменная, тестирование 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 обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю в начале проведения зачета.

Зачеты по дисциплине принимаются преподавателями, ведущими практические (семинарские) 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 дифференцированного зачета - «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов. В Университете используются формы экзаменационной ведомости, установленные автоматизированной системой управления «Спрут» (подсистема «Студент»).

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 дифференцированного зачета содержит дополнительную информацию в форме таблицы о результатах сдачи зачета (цифрой и прописью) и подпись экзаменатора по каждому обучающемуся. 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 исправлений 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 дифференцированном 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 Академии 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 дифференцированного зачета 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 Университете.

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.

До начала проведения зачета экзаменатор обязан получить на кафедре экзаменационную ведомость. Прием экзамена 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 экзамена.

Преподаватель, проводящий экзамен проверяет готовность аудитории к проведению зачета, раскладывает экзаменационные билеты на столе текстом вниз, оглашает порядок проведения экзамена, уточняет со студентами организационные вопросы, связанные с проведением зачета.

Очередность прибытия обучающихся на зачет определяют преподаватель и староста учебной группы.

Обучающийся, войдя в аудиторию, называет свою фамилию, предъявляет экзаменатору зачетную книжку и с его разрешения выбирает случайнм образом один из имеющихся на столе экзаменационных 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 экзамена студент не имеет право покидать аудиторию. На подготовку к ответу дается не более одного академического часа.

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 в течение 15 минут.

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 20 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

Порядок проведения письменного зачета.

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) зачетную 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 экзамена.

По результатам сдачи зачета (дифференцированного зачета) преподаватель выставляет оценку с учетом показателей работы студента в течение семестра.

Выставление оценок на дифференциированном зачете 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;
- 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 практических и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Знания и умения, навыки по сформированности компетенций ОПК-1 промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) 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 самостоя-

тельное применение знаний, умений и навыков при решении задачий, 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 задачий 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 задачий 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 задачий, 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.

6.3. Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (изменения от 08.04.2020 г.)

Оценка результатов обучения в рамках текущего контроля проводиться 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, аудиоколонки;

3) просмотр видеозаписей лекций: компьютер с выходом в интернет, аудиоколонки;

4) групповая голосовая конференция в мессенджерах: мобильный телефон (смартфон) или компьютер с установленной программой (WhatsApp, Viber и т.п.), аудиоколонками и выходом в интернет;

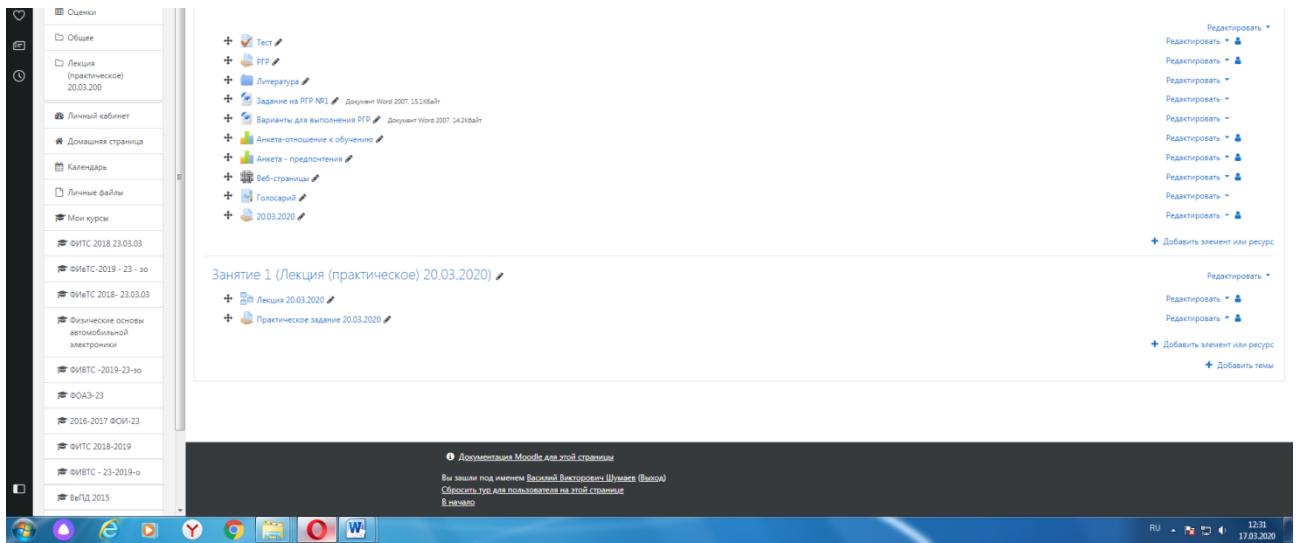
5) онлайн трансляция в Instagram: регистрация в Instagram, компьютер с аудиоколонками и выходом в интернет.

Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

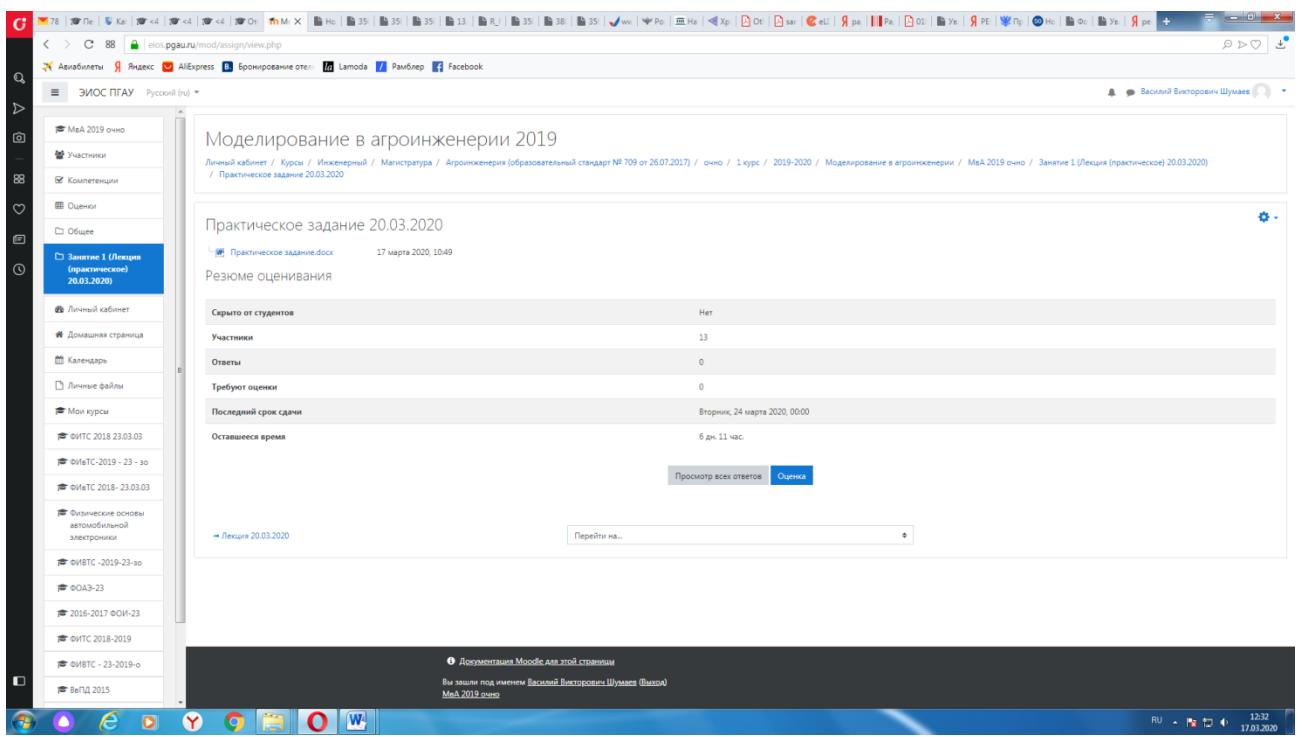
Для того, чтобы приступить к изучению дистанционного курса дисциплины, необходимо следующее:

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).



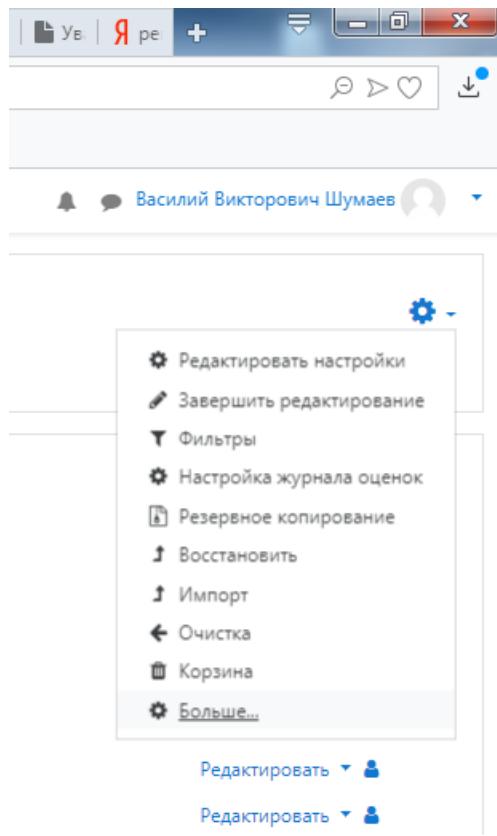
4. Далее нажимаем кнопку

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».

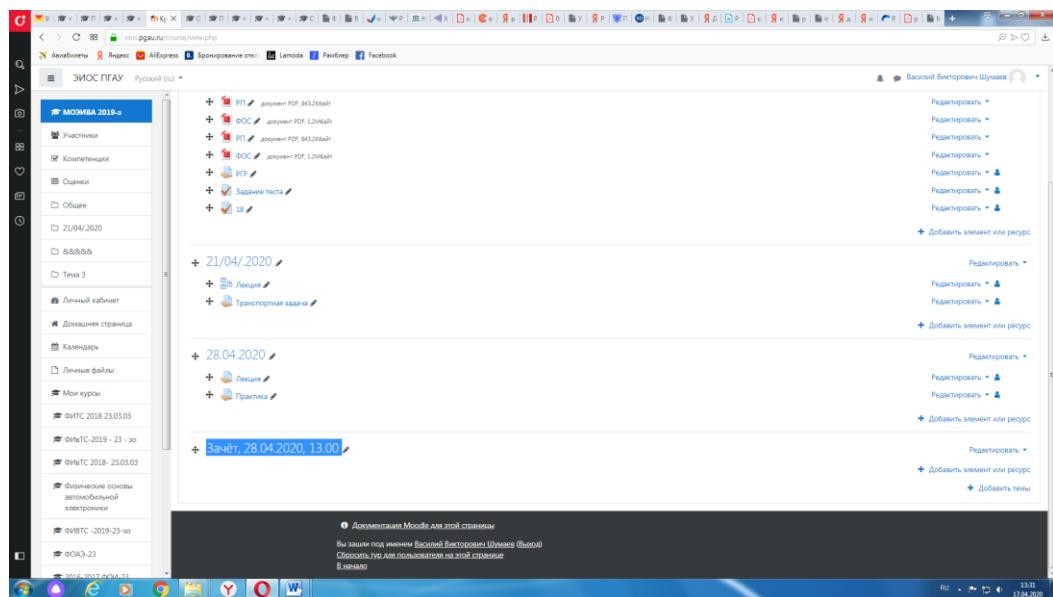
8. Затем в открывшейся вкладке, выбираете действия, которые необходимо просмотреть (посещение курса)

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.

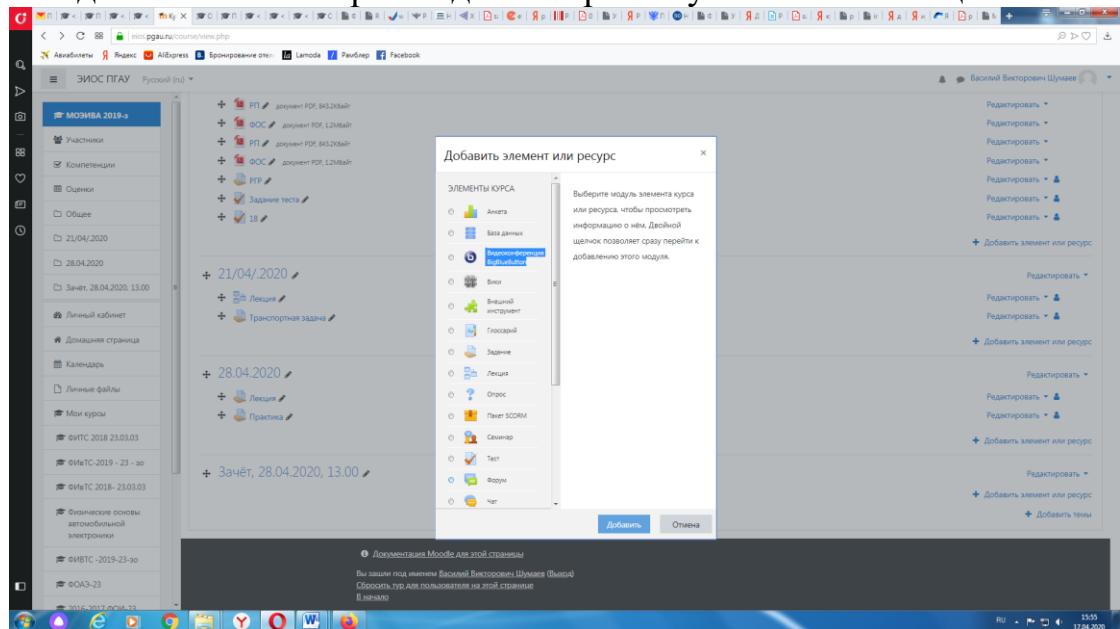
Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации

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».

The screenshot shows the Moodle course structure for 'МОЭИиА 2019-0'. The left sidebar contains a navigation menu with links to 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки', 'Общее', '20.03.2020', '27.03.2020', 'Занятия завершены', 'Зачёт', 'Тема 5', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИТС 2018 23.03.03', 'ФИТС-2019 - 23 - до', 'ФИТС 2018- 23.03.03', and 'Физические основы автомобильной электроники'. The main content area displays course modules: '20.03.2020' (Lecture, Transport task), '27.03.2020' (Lecture, Practice), 'Занятия завершены' (Completed), 'Зачёт' (Assessment) with 'Тест (зачёт)' and 'Идентификация личности', and 'Тема 5'. A navigation bar at the bottom includes 'Поиск', 'Копировать', and 'Отправить в мой Flow'. A user profile bar at the top right shows 'Василий Викторович Шумас' and 'Редактировать' buttons for various course elements.

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)».

The screenshot shows a web-based application for managing student assignments. The left sidebar contains a navigation menu with sections like 'MOЭИА 2019-О', 'Участники', 'Компетенции', 'Оценки', 'Общее', '20.03.2020', '27.03.2020', 'Занятия завершены', 'Задания' (selected), 'Тема 5', 'Личный кабинет', 'Домашняя страница', 'Календарь', 'Личные файлы', 'Мои курсы', 'ФИЛТС 2018 23.03.03', 'ФИЛТС-2019 - 23 - зо', 'ФИЛТС 2018- 23.03.03', and 'Физические основы автомобильной электроники'. The main content area displays a course assignment titled 'Методы обработки экспериментальных исследований в агронженерии' (Methods of processing experimental research in agroengineering). The assignment is for 'Идентификации личности' (Identification of identity). The assignment details include a title field ('Название задания') with the value 'Идентификации личности', a description field ('Описание') with the instruction 'Необходимо выложить в данное задание свою фотографию с раскрытым паспортом на 2-3 странице, при этом паспорт должен находиться на уровне лица (фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени)', and a file upload section ('Дополнительные файлы') with a 'Файлы' folder. The bottom of the screen shows a taskbar with icons for various applications and the system clock.

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.

6.4 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 фотографии, педагогический работник входит в раздел «Идентификация личности». В данном разделе находятся размещённые фотографии обучающихся с раскрытым паспортом на 2-3 странице или иным документом, удостоверяющим 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.

6.5 Фиксация результатов промежуточной аттестации

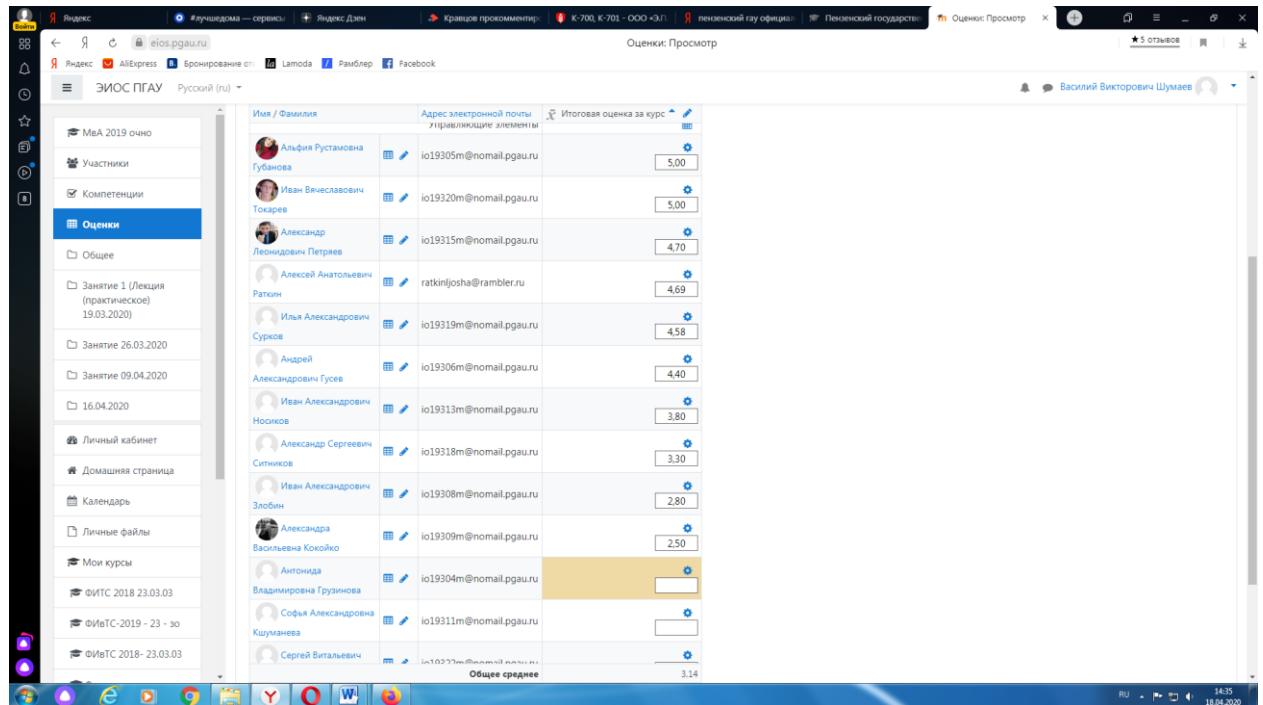
Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме устного собеседования, фиксируется педагогическим работником в соответствующей видеозаписи, ссылка на которую размещается в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle. Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной 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.

6.6 Порядок освобождения обучающихся от промежуточной аттестации

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре экзаменационную оценку по результатам текущего (в течение семестра) контроля успеваемости без сдачи экзамена или зачета. Оценка за экзамен выставляется педагогическим работником в ведомость в период экзаменационной сессии, исходя из среднего балла по результатам работы в семестре, указанным в электронной ведомости.

Педагогический работник в случае освобождения обучающегося от экзамена, зачета доводит до него данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС.



Имя / Фамилия	Адрес электронной почты	Итоговая оценка за курс
Альфия Рустамовна Губанова	io19305m@mail.pgau.ru	5,00
Иван Вячеславович Токарев	io19320m@mail.pgau.ru	5,00
Александр Леонидович Петряев	io19315m@mail.pgau.ru	4,70
Алексей Анатольевич Раткин	ratkinjosh@rambler.ru	4,69
Илья Александрович Сурков	io19319m@mail.pgau.ru	4,58
Андрей Александрович Гусев	io19306m@mail.pgau.ru	4,40
Иван Александрович Ноников	io19313m@mail.pgau.ru	3,80
Александр Сергеевич Ситников	io19318m@mail.pgau.ru	3,30
Иван Александрович Злобин	io19308m@mail.pgau.ru	2,80
Александра Васильевна Кокойко	io19309m@mail.pgau.ru	2,50
Антонида Владимировна Грузинова	io19304m@mail.pgau.ru	3,14
Софья Александровна Кшуманеева	io19311m@mail.pgau.ru	
Сергей Витальевич	io19317m@mail.pgau.ru	

Средняя оценка определяется на основе трех и более оценок. Студент, пропустивший по уважительной причине занятие, на котором проводился контроль, вправе получить текущую оценку позднее.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта, если средний балл составил более 3.

Обучающийся освобождается от сдачи зачёта с оценкой, если средний балл составил:

с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Обучающийся освобождается от сдачи экзамена, если средний балл составил:

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 оценки за тест. Например, если максимальная оценка составляла 10, тогда при сдаче зачёта:

до 6 баллов – незачет;
от 6 до 10 баллов – зачет.