

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

СОГЛАСОВАНО

Председатель методической
комиссии экономического
факультета

 И.Е. Шпагина
«24» февраля 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан экономического
факультета

 И.А. Бондин
«24» февраля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки
38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) программы
Производственный менеджмент

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, очно-заочная

Пенза – 2021

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 года № 970г

Составитель рабочей программы:
ст. преподаватель  М.А. Мокшани-
на (уч. степень, ученое звание) (подпись) (инициалы, Ф.)

Рецензент:
к.э.н., доцент  О.В.
Лаврина (уч. степень, ученое звание) (подпись) (инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Физика и математика»
(наименование кафедры)

«15» февраля 2021 года, протокол № 7а
Заведующий кафедрой:
к.т.н., доцент  Н.М. Семико-
ва (уч. степень, ученое звание) (инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
экономического факультета

«24» февраля 2021 года, протокол № 5

Председатель методической комиссии
экономического факультета  И.Е. Шпагина

Р Е Ц Е Н З И Я
на рабочую программу дисциплины
«Математика»
по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент,
направленности (профилю) Производственный менеджмент

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденным приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 года N 970.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам обязательной части программы бакалавриата и обеспечивает формирование компетенций:

ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем;

В рабочей программе раскрывается содержание и последовательность изучения тем дисциплины. Содержание дисциплины структурировано по видам учебных занятий с указанием их объемов. Учтены требования по распределению часов в пределах максимальной нагрузки на аудиторные занятия и самостоятельную работу. Представлен тематический план лекций и лабораторных занятий. Указано учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения, интернет-ресурсов. Указаны аудитории с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы по дисциплине.

Фонд оценочных средств включает вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть рекомендована к использованию в учебном процессе.

Рецензент:

кандидат экон. наук, доцент



О.В. Лаврина

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
на фонд оценочных средств дисциплины «Математика»
по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент
направленность (профиль) Производственный менеджмент
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «12» августа 2020 г. № 970.

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части, блока Б1.О.09. Изучение учебной дисциплины «Математика» Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования. Знания и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины будут использованы студентами при изучении последующих учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом, при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

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 перейти 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:

- способность осуществлять сбор, обработку и анализ необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем (ОПК - 2).

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 38.03.02 Менеджмент.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Математика» по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность (профиль) программы «Производственный менеджмент» (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Мокшаниной М.А, ст. преподавателем кафедры «Физики и математики» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС, профессиональному стандарту и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт:

К.э.н., доцент кафедры

«Финансы и информатизация бизнеса»



Волкова Г.А.

ВЫПИСКА

из протокола № 5 заседания методической комиссии
экономического факультета
от «24» февраля 2021 г.

Присутствовали члены методической комиссии:

Бондин И.А., Лаврина О.В., Позубенкова Э.И.,
Шпагина И.Е., Бондина Н.Н., Столярова О.А.,
Тагирова О.А.

Повестка дня:

Вопрос 1 Рассмотрение и утверждение рабочей программы и фонда оценочных средств по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 38.03.02 Менеджмент направленность (профиль) производственный менеджмент, разработанных старшим преподавателем кафедры «Физика и математика» Мокшаниной М.А.

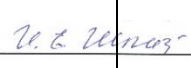
Слушали: Мокшанину М.А., которая представила рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 38.03.02 Менеджмент (профиль) производственный менеджмент на рассмотрение методической комиссии и отметила, что данная рабочая программа и ФОС разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утвержденным приказом Минобрнауки России № 970 от 12.08.2020 отвечают предъявляемым требованиям, рассмотрены на заседании кафедры «Физика и математика» (протокол № 7а от «15» февраля 2021 года) и могут быть использованы в учебном процессе экономического факультета.

Постановили: утвердить рабочую программу и фонд оценочных средств по дисциплине «Математика» для студентов направления подготовки 38.03.02 Менеджмент направленность (профиль) производственный менеджмент.

Председатель методической комиссии
экономического факультета

 И. Е. Шпагина/

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе (продолжение)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса	29.08.2022, протокол №14 	31.08. 22 Протокол №10 	1.09.2022г.
2	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			
3	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Редакция таблицы 9.1.1 от в части изменения списка основной литературы			
4	4. Объем и структура дисциплины	Редакция таблицы 4.1.1, в связи с изменением количества часов по учетному плану на 2022-23 уч.год в части очной формы обучения 1 семестра			
5	5. Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения	Редакция таблицы 5.2.1			
6	4.Наименование тем прак-	Редакция таблицы 5.3.1			

	тических и семинарских занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения)				
7	5. Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения)	Редакция таблицы 5.4.1			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической ко- миссии	С ка- кой даты вво- дятся
1	4. Объем и структура дисциплины	Изменение объема дис- циплины, таблица 4.1 - Распределение общей трудоемкости	22.05.2023, № 10 	22.05.2023, № 7	01.06. 2023
2	5. Содержа- ние дисци- плины	Изменение объема рас- пределение трудоёмко- сти самостоятельной работы, табл.5.4.1, табл 5.4.2			
3	9 Учебно- методиче- ское и ин- форма- ционное обес- печение дисциплины	Изменения в списке ос- новной и дополнитель- ной литературы, табл. 9.1.1, табл. 9.1.2			
4	10 Матери- ально- техническая база, необ- ходимая для осуществ- ления обра- зовательно- го процесса по дисци- плине (мо- дулю)	Новая редакция табли- цы 10.1 «Материально- техническое обеспече- ние дисциплины» в ча- сти состава лицензион- ного программного обеспечения и рекви- зитов подтверждающих документов	29.08.23 №12 	№ 9 от 30 августа 2023 г. 	01.06. 2023
5	9 Учебно- методиче- ское и ин- форма- ционное обес- печение дисциплины	Новая редакция табли- цы 9.2.2 – Перечень информационных тех- нологий (перечень со- временных профессио- нальных баз данных и информационных спра- вочных систем, исполь- зуемых при осуществ-			

		лении образовательного процесса			
--	--	---------------------------------	--	--	--

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической ко- миссии	С ка- кой даты вво- дятся
3	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Изменения в списке основной и дополнительной литературы, табл. 9.1.1, табл. 9.1.2	26.08.24 №10 	28.08.2024, № 8 	01.09. 2024
4	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			
5	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1, 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической ко- миссии	С ка- кой даты вво- дятся
3	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Изменения в списке основной и дополнительной литературы, табл. 9.1.3 Собственные методические разработки,	29.08.25 №7 	29.08.2025, № 6 	01.09. 2025
4	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			
5	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической ко- миссии	С ка- кой даты вво- дятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Изменения в списке дополнительной литературы, табл. 9.1.1, 9.1.2,	29.06.26 №9 	31.08.2026, № 4 	01.09. 2026
2	8 Оценочные материалы по дисциплине	Новая редакция Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении. Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов			

4	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса)			
---	--	---	--	--	--

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели:

- формирование знаний по математике необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других смежных дисциплин и прикладных дисциплин.

Задачи:

- изучение основных понятий и методов математики;
- формирование навыков и умений решать типовые задачи и работать со специальной литературой;
- умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач в математике, информатике и экономике.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина направлена на формирование *общепрофессиональных компетенции (ОПК)*

ОПК-2 Способность осуществлять сбор, обработку и анализ необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика», индикаторы достижения компетенции ОПК-2, перечень оценочных средств

№	Код	Наименование	Код плани-	Планируемые ре-	Наименова-
п	инди-	индикатора до-	руемого ре-	зультаты обуче-	ние оце-
п	катора	стижения об-	зультата	ния	ночных
	дости-	щепрофессио-	обучения		средств
	жения	нальной компе-			
	обще-	тенции			
	про-				
	фесси-				
	ональ-				
	ной				
	компе-				
	тенции				

1	ИД-1 _{ОПК-2}	Применяет основы осуществления сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем	31 (ИД-1 _{ОПК-2})	Знать: приемы и способы сбора данных в различных сферах деятельности	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
			У1 (ИД-1 _{ОПК-2})	Уметь: собирать и анализировать исходные данные для расчета экономических показателей с использованием математических средств для решения профессиональных задач	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
			В1 (ИД-1 _{ОПК-2})	Владеть: навыками сбора информации и ее анализа данных на основе поставленных целей для решения поставленных задач в профессиональной сфере	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
2	ИД-2 _{ОПК-2}	Выбирает инструментарий обработки и статистического анализа данных соответствующий содержанию экономических за-	31 (ИД-2 _{ОПК-2})	Знать: математические методы для обработки и статистического анализа данных	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен

		дач			
			У1 (ИД-2 _{ОПК-2})	Уметь: применять приборно-инструментальную базу обработки и статистического анализа данных	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
			В1 (ИД-2 _{ОПК-2})	Владеть: навыками применения приборно-инструментальной базы для обработки и статистического анализа данных	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
	ИД-3 _{ОПК-2}	Содержательно интерпретирует полученные результаты анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	З1 (ИД-3 _{ОПК-2})	Знать: математические данные для интерпретации полученных результатов при решении экономических задач	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен
			У1 (ИД-3 _{ОПК-2})	Уметь: применять математические методы для интерпретации полученных результатов при решении экономических задач	Расчетно-графическая работа Контрольная работа Тест Экзамен

			В1 (ИД-3 ОПК-2)	Владеть: навы- ками применения математических методов для ин- терпретации по- лученных ре- зультатов при решении эко- номических за- дач	Расчетно- графиче- ская работа Кон- трольная работа Тест Экзамен
--	--	--	--------------------	---	---

3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части программы бакалавриата Б1.О.09

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Является предшествующей для следующих дисциплин: «Информационные технологии в менеджменте» (Б1.О.15) «Методы принятия управленческих решений» (Б1.О.20), «Статистика» (Б1.О.11).

4. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **10 зачётных единиц, 360 ч.**

Таблица 4.1.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Математика» по формам и видам учебной работы (*редакция таблицы 4.1.1 от 22.05. 2023 г*)

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Услов ное обо- значе- ние по учеб- ному плану	Трудоёмкость, ч/з.е.			
			очная форма обучения		очно-заочная форма обу- чения	
			1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр
1	Контактная ра- бота – всего	Кон- такт часы	67,95/1,89	76,15/2,12	37,75/1,05	45,95/1,28
1.1	Лекции	Лек	32/0,89	36/1	14/0,381	16/0,45
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	32/0,89	36/1	20/0,56	26/0,72
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-	-	-	-
1.4	Текущие кон- сультации, руко- водство и кон- сультации кур- совых работ (курсовых про- ектов)	КТ	1,6/0,04	1,8/0,05	1,4/0,039	1,6/0,04
1.5	Сдача зачета (зачёта с оцен- кой), защита курсовой работы (курсового про- екта)	КЗ	-	-	-	-
1.6	Предэкзамена- ционные кон- сультации по дисциплине	КПЭ	2/0,055	2/0,055	2/0,055	2/0,055
1.7	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,015	0,35/0,015	0,35/0,015	0,35/0,015
2	Общий объем самостоятель- ной работы		112,05/3,11	103,85/2,88	142,25/3,95	134,05/3,7 2

2.1	Самостоятельная работа	СР	78,4/2,18	70,2/1,95	108,6/3,02	100,4/2,79
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93	33,65/0,93	33,65/0,93	33,65/0,93
	Всего	По плану	180/5	180/5	180/5	180/5

Форма промежуточной аттестации:

По очной форме обучения – экзамен, 1 семестр; экзамен 2 семестр.

По очно-заочной форме обучения – экзамен, 1 семестр; экзамен 2 семестр.

5.Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов и их содержание

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры	Матрицы, их связь с экономическими задачами. Определители квадратных матриц и свойства определителей. Операции над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы и методы его вычисления. Системы линейных уравнений: основные понятия и определения. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы и формулы Крамера. Метод Гаусса. Система m линейных уравнений с n неизвестными. Алгебраическое определение векторов и линейные операции над векторами в координатной форме. Линейная зависимость и независимость векторов, размерность и базис векторного пространства. Геометрическое определение векторов и линейные операции над ними. Скалярное произведение векторов, его свойства. Уравнение линии на плоскости. Различные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Геометрический смысл линейных неравенств и систем неравенств.	31 (ИД-1 _{ОПК-2}) У1(ИД-1 _{ОПК-2}) В1(ИД-1 _{ОПК-2}) 31 (ИД-2 _{ОПК-2}) У1(ИД-2 _{ОПК-2}) В1(ИД-2 _{ОПК-2}) 31 (ИД-3 _{ОПК-2}) У1(ИД-3 _{ОПК-2}) В1(ИД-3 _{ОПК-2})

		Уравнения плоскости и прямой в пространстве, их взаимное расположение.	
2	Математический анализ	Предел числовой последовательности и предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о пределах. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций. Геометрический и физический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные высших порядков. Свойства, геометрический смысл, применение дифференциала в приближенных вычислениях. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменных, интегрирование по частям). Основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница, простейшие приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы I и II рода Функции нескольких перемен-	31 (ИД-1_{ОПК-2}) У1(ИД-1_{ОПК-2}) В1(ИД-1_{ОПК-2}) 31 (ИД-2_{ОПК-2}) У1(ИД-2_{ОПК-2}) В1(ИД-2_{ОПК-2}) 31 (ИД-3_{ОПК-2}) У1(ИД-3_{ОПК-2}) В1(ИД-3_{ОПК-2})

		ных: частные производные, полный дифференциал, частные производные высших порядков, экстремум функции двух переменных. Метод наименьших квадратов. Комплексные числа. Дифференциальные уравнения первого порядка (с разделяющимися переменными, линейные). Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Ряды с положительными членами. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Степенные ряды	
3	Теория вероятностей и элементы математической статистики	Элементы комбинаторики. Случайные события, Классическое, статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторные независимые испытания: формула Бернулли, локальная и интегральная теоремы Лапласа, формула Пуассона Дискретные случайные величины и непрерывные случайные величины: способ задания, числовые характеристики и их свойства. Нормальное распределение. Элементы статистики: генеральная и выборочная совокупности; вариационный ряд и его числовые характеристики; полигон и гистограмма; точечные и интервальные оценки; элементы корреляции.	31 (ИД-1_{ОПК-2}) У1(ИД-1_{ОПК-2}) В1(ИД-1_{ОПК-2}) 31 (ИД-2_{ОПК-2}) У1(ИД-2_{ОПК-2}) В1(ИД-2_{ОПК-2}) 31 (ИД-3_{ОПК-2}) У1(ИД-3_{ОПК-2}) В1(ИД-3_{ОПК-2})

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

Таблицы 5.2.1 -Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)
(Редакция таблицы 5.2.1 от 01.09.2022)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
			<i>1 семестр</i>	
1	1	Определители матриц. Методы вычисления определителей.	Понятие матрицы размерности $n \times n$, квадратной матрицы, связь с экономическими задачами. Определители 2-го и 3-го порядков. Понятие минора и алгебраического дополнения определителя. Вычисление определителя n -ого порядка разложением определителя по элементам строки или столбца. Свойства определителей. Формулы Крамера в решении системы n линейных уравнений с n переменными.	2
2	1	Алгебра матриц	Матрицы: виды матриц. Линейные операции над матрицами, свойства. Умножение матриц, свойства. Определение обратной матрицы. Вычисление обратной матрицы. Матричная запись системы n линейных уравнений с n переменными; решение систем линейных уравнений матричным способом.	2
3	1	Системы линейных уравнений	Решение системы линейных уравнений общего вида. Теорема Кронеккера-Капелли. Метод Гаусса.	2

4	1	Вектор в векторном пространстве R^n и геометрическое определение вектора, операции над векторами	n -мерный вектор в векторном пространстве R^n . Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность и базис векторного пространства. Геометрическое определение векторов и линейные операции над ними. Базис на плоскости, в пространстве. Скалярное произведение векторов, его свойства.	2
5	1	Аналитическая геометрия на плоскости	Простейшие задачи аналитической геометрии. Уравнение линии на плоскости. Различные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл неравенств и систем неравенств.	6
6	1	Аналитическая геометрия в пространстве	Различные виды уравнения плоскости: плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; плоскости, проходящей через три данные точки. Угол между двумя плоскостями. Различные виды уравнений прямой: как пересечение двух плоскостей; прямой, заданной направляющим вектором и точкой; проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости	2
7	2	Предел функции. Непрерывность функции	Предел числовой последовательности и предел функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о пределах. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы	4

			Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва. Свойства непрерывных функций.	
8	2	Производная функции. Ее применение к исследованию функции и построению графика	Геометрический и физический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функций. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.	2
9	2	Асимптоты графика	Понятие асимптоты. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Построение графиков.	2
10	2	Неопределенный интеграл и основные методы его нахождения	Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям).	4
11	2	Определенный интеграл, способ вычисления и его применение	Понятие определенного интеграла, задачи к нему приводящие. Основные свойства, вычисление. Формула Ньютона-Лейбница. Простейшие приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла	3
12	2	Функция нескольких переменных	Частные производные. Экстремум функции 2-х переменных. Метод наименьших квадратов	1
			Итого за 1 семестр	32
			2 семестр	
13	2	Дифференциальные уравнения первого порядка. Комплексные числа	Основные понятия. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Инте-	4

			грирование уравнений с разделяющимися переменными. Линейные уравнения. Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая форма записи.	
14	2	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения	4
15	2	Ряды. Знакоположительные ряды	Понятие ряда. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимости (признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши). Эталонные ряды для сравнения	4
16	2	Знакопеременные и знакочередующиеся ряды, степенные ряды	Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства степенных рядов. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Приложение степенных рядов к приближенным вычислениям	4
17	3	Элементы комбинаторики	Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки, сочетания.	2
18	3	Вероятность случайных событий	Предмет теории вероятностей. Вероятность события. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.	2
19	3	Алгебра событий.	Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности.	2
20	3	Полная вероятность	Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
21	3	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапла-	2

			са. Формула Пуассона	
22	3	Дискретные случайные величины (ДСВ)	Способ задания ДСВ. Числовые характеристики и их свойства.	4
23	3	Непрерывные случайные величины (НСВ)	Функция распределения и её свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики.	4
24	3	Нормальный закон распределения НСВ	Нормальное распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм.	2
			Итого за 2 семестр	36
			Итого	68

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч
			<i>1 семестр</i>	
1	1	Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений.	Понятие матрицы. Определители квадратных матриц. Операции над матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений.	3
2	1	Аналитическая геометрия на плоскости	Различные уравнения прямой на плоскости. Геометрический смысл линейных неравенств и систем неравенств.	1
3	2	Предел функции	Понятие предела. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы	2
4	2	Производная функции. Ее применение к нахождению пределов. Исследование функций. Асимптоты	Геометрический и физический смысл производной. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.	5
5	2	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям). Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Простейшие приложения определенного интеграла.	3

			Итого за 1 семестр	14
			2 семестр	
6	2	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, линейных. Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения.	2
7	2	Ряды	Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимости (признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши).	3
8	3	Случайные события	Предмет теории вероятностей. События и их классификация. Вероятность события. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса	3
9	3	Повторные независимые испытания	Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	2
10	3	Дискретные случайные величины	Ряд распределения. Числовые характеристики и их свойства.	2
11	3	Непрерывные случайные величины. Нормальный закон распределения	Функция распределения и её свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики. Нормальное распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм.	2
12	3	Математическая статистика	Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд	2

			и его числовые характеристики. Полигон и гистограмма. Точеч- ные и интервальные оценки. Доверительные интервалы.	
			Итого за 2 семестр	16
			Итого	30

5.3 Наименование тем практических и семинарских занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения)

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических и семинарских занятий, их объем в часах и содержание (очная форма обучения) (Редакция таблицы 5.3.1 от 01.09.2022)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема занятия, семинара	Время, ч.
		1 семестр	
1	1	«Определители матриц. Методы вычисления определителей». Определители 2-го и 3-го порядков. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением определителя по элементам строки или столбца. Свойства определителей.	2
2	1	«Алгебра матриц». Линейные операции над матрицами, свойства. Умножение матриц, Вычисление обратной матрицы.	2
3	1	«Системы линейных уравнений» Системы линейных алгебраических уравнений: основные определения. Матричная запись системы n линейных уравнений с n переменными; решение систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Решение m линейных уравнений с n переменными.	4
4	1	Контрольная работа	2
5	1	«Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов, базис векторного пространства. Геометрические векторы» Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Размерность и базис векторного пространства. Зависимость координат вектора в разных базисах Действия над геометрическими векторами, скалярное произведение векторов. Условие параллельности, перпендикулярности векторов	2
6	1	«Аналитической геометрии на плоскости» Различные уравнения прямой. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Координата точек.	1
7	1	«Аналитическая геометрия в пространстве»	2

		Различные виды уравнения плоскости: плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; плоскости, проходящей через три данные точки Различные виды уравнений прямой: как пересечение двух плоскостей; прямой, заданной направляющим вектором и точкой; проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости	
8	1	Контрольная работа по аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	1
9	2	«Предел функции» Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы	2
10	2	«Производная функции» Правила дифференцирования и производная высших порядков. Дифференциал функции	2
11	2	«Применение производной к исследованию функций и нахождению пределов» Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Правило Лопиталя	2
12	2	«Асимптоты графика функции» Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение графика	2
13	2	Контрольная работа	2
14	2	«Неопределенный интеграл» Основные методы интегрирования (внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям).	4
15	2	«Определенный интеграл» Формула Ньютона-Лейбница, замена переменной, по частям в определенном интеграле. Простейшие приложения определенного интеграла (площадь фигуры) Приближенное вычисление	1
16	2	Контрольная работа	1
		Итого за 1 семестр	32
		2 семестр	
17	2	«Функции двух переменных» Частные производные высших порядков. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Метод наименьших квадратов	4

18	2	«Дифференциальные уравнения первого порядка» Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, линейных.	2
19	2	«Комплексные числа» Геометрическое изображение, формы записи и действия над комплексными числами	1
20	2	«Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами» Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения	3
21	2	«Числовые ряды с положительными членами» Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки их сходимости (признак сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши).	3
22	2	Контрольная работа	1
23	3	«Элементы комбинаторики» Размещения, перестановки, сочетания	2
24	3	«Случайные события. Вероятность события» Классическое и статистическое определение вероятности	2
25	3	«Алгебра событий. Полная вероятность» Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
26	3	«Повторные независимые испытания» Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	2
27	3	Контрольная работа	2
28	3	«Дискретные случайные величины» Ряд распределения. Числовые характеристики и их свойства	2
29	3	«Непрерывные случайные величины» Функция распределения и её свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики	2
30	3	«Нормальный закон распределения» Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм	1
31	3	Контрольная работа	2
32	3	«Элементы математической статистики» Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд и его числовые характеристики. Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы. Коэффициент корреляции. Прямые регрессии. Коэф-	5

		фициент регрессии	
		Итого за 2 семестр	36
		Итого	68

Таблица 5.3.2 – Наименование тем практических и семинарских занятий, их объём в часах и содержание (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема занятия, семинара	Время, ч.
		1 семестр	
1	1	«Матрицы и определители. Системы линейных уравнений» Системы линейных алгебраических уравнений: основные определения. Матричная запись системы n линейных уравнений с n переменными; решение систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Решение m линейных уравнений с n переменными;.	4
2	1	«Аналитическая геометрия на плоскости» Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условие параллельности прямых. Условие перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой..	2
3	2	«Предел и непрерывность функции» Основные теоремы о пределах. Раскрытие простейших неопределенностей. Замечательные пределы	2
4	2	«Производная и дифференциал функции» Производная сложной функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталя x .	2
5	2	«Исследование функций при помощи производных» Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Построение графиков.	4
6	2	«Интегральное исчисление» Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям). Формула Ньютона-Лейбница. Простейшие приложения определенного интеграла.	6
		Итого за 1 семестр	20
		2 семестр	
7	2	«Функции двух переменных» Частные производные. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов	2

8	2	«Дифференциальные уравнения первого порядка» Интегрирование уравнений с разделяющимися переменными, линейных	2
9	2	«Дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами» Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2
10	2	«Числовые ряды» Достаточные признаки их сходимости (признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный признак Коши)	3
11	3	«Элементы комбинаторики» Размещения, перестановки, сочетания	2
12	3	«Случайные события» Предмет теории вероятностей. События и их классификация. Вероятность события. Классическое и статистическое определение вероятности	2
13	3	«Теоремы сложения и умножения вероятностей» Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Условные вероятности. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
14	3	«Повторные независимые испытания» Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	2
15	3	«Дискретные случайные величины» Ряд распределения. Числовые характеристики и их свойства. Функция распределения.	2
16	3	«Непрерывные случайные величины» Функция распределения и её свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики	2
17	3	«Законы распределения непрерывных случайных величин» Нормальное распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм	2
18	3	«Математическая статистика» Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд и его числовые характеристики. Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы	3
Итого за 2 семестр			26
Итого			46

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

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очная форма обучения) (*Редакция таблицы 5.4.1 от 22.05.2023*)

№п/п	Вид работы	Время, ч
	<i>1 семестр</i>	
1	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям	42,4
2	Выполнение индивидуальных домашних заданий и РГР (всего):	
	РГР №1: «Решение систем линейных уравнений. Аналитическая геометрия на плоскости»	6
	РГР №2: «Пределы. Производная и исследование функций»	6
	РГР №3: «Интегрирование. Применение определенного интеграла»	6
3	Самостоятельное изучение тем (всего):	6
4	Подготовка к контрольным работам (всего):	12
	Итого за 1 семестр	78,4
	<i>2 семестр</i>	
6	Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям	46,2
7	Выполнение индивидуальных домашних заданий и РГР (всего):	
	РГР № 4: «Ряды и дифференциальные уравнения. Метод наименьших квадратов»	4
	РГР № 5 «Вероятность событий и случайные величины»	6
8	Самостоятельное изучение тем (всего):	6
9	Подготовка к контрольным работам (всего):	8
	Итого за 2 семестр	70,2

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы по видам работ (очно-заочная форма обучения)
(Редакция таблицы 5.4.2 от 22.05.2023)

№п/п	Вид работы	Время, ч
	1 семестр	
1	Проработка лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, самостоятельное изучение тем (всего)	
	Изучение раздела 1	31,3
	Изучение раздела 2	31,3
2	Выполнение контрольных работ (всего):	
	Выполнение контрольной работы № 1 Задание № 1 «Прямая на плоскости» Задание № 2 «Решение системы линейных уравнений»	20
3	Выполнение контрольной работы № 2 Задание № 5 «Пределы» Задание № 6 «Производная функции» Задание № 7 «Исследование функций при помощи производных» Задание № 8 «Функции нескольких переменных» Задание № 9 «Неопределенный интеграл» Задание № 10 «Применение определенного интеграла»	26
	Итого за 1 семестр	108,6
5	Проработка лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, самостоятельное изучение тем (всего) Изучение 2 и 3 раздела	23,4
6	Выполнение контрольной работы № 3 Задание № 1 «Дифференциальные уравнения 1 порядка» Задание № 3 «Дифференциальные уравнения второго порядка» Задание № 4 «Степенной ряд»	36
7	Выполнение контрольной работы № 4 Задание № 6 «Случайные события. Теоремы сложения и умножения вероятностей » Задание № 7 «Повторные независимые испытания» Задание № 8 «Дискретные случайные величины» Задание № 9 «Непрерывные случайные величины» Задание № 10 «Нормальный закон распределения случайных величин»	41
	Итого за 2 семестр	100,4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математика»

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося приведены в таблицах 6.1.1 и 6.1.2.

Таблица 6.1.1– Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание	Время, ч	Рекомендуемая литература
1	1	«Кривые второго порядка на плоскости»	4	5 с. 104 –115 1 с. 130 – 139
2	2	«Несобственные интегралы»	2	5 с. 307 –312 1 с. 297 – 299
3	2	«Ряды Тейлора и Маклорена»	2	5 с384- 391 1 с. 326–329
4	3	«Элементы корреляции. Коэффициент регрессии, корреляции, уравнение прямой регрессии »	4	4 с261-268

Таблица 6.1.2 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание	Вре- мя, ч	Рекомендуе- мая литера- тура
1	1	«Определители матриц. Методы вычисления определителей». <i>Терема Лапласа. Свойства определителей</i> «Системы линейных уравнений» <i>Решение систем линейных уравнений методом Гаусса</i> «Вектор в векторном пространстве R^n и геометрическое определение вектора, операции над векторами» <i>Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов: определение, свойства. Размерность и базис векторного пространства, размерность плоскости. Разложение вектора по базису</i> <i>Геометрическое определение векторов и линейные операции над ними. Базис на плоскости, в пространстве и разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов, его свойства</i> «Кривые второго порядка» <i>Окружность, эллипс, Гипербола, парабола – определение, каноническое уравнение, график, фокусы</i> «Аналитическая геометрия в пространстве» <i>Различные виды уравнения плоскости: плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; плоскости, проходящей через три данные точки. Угол между двумя плоскостями. Различные виды уравнений прямой: как пересечение двух плоскостей; прямой, заданной направляющим вектором и точкой; прохо-</i>	12	1 с. 14 – 35 с. 41 – 60 с. 64 – 93 с. 120 – 139 11

		<i>дящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.</i>		
2	2	«Предел функции. Непрерывность функции» <i>Непрерывность функции. Односторонние пределы. Точки разрыва. Классификация точек разрыва</i> «Определенный интеграл, способ вычисления и его применение» <i>Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле</i> <i>Приближенное вычисление определенного интеграла</i> «Несобственные интегралы» <i>Несобственные интегралы</i> «Функции нескольких переменных» <i>Частные производные функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных</i> <i>Метод наименьших квадратов</i> «Дифференциальные уравнения» <i>Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.</i> «Комплексные числа» <i>Комплексные числа: алгебраическая и тригонометрическая форма записи.</i> «Знакопеременные и знакопеременные ряды, степенные ряды» <i>Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Основные понятия. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Некоторые приложения степенных рядов</i>	30	1 с. 185 – 219 с. 221 – 251 с. 111 – 118 с. 255 – 266 с. 270 – 299 с. 309 – 326 с. 332 – 349 11
3	2	«Элементы комбинаторики» <i>Элементы комбинаторики: правила суммы и произведения; сочетания, размещения, перестановки.</i> «Повторные независимые испытания» <i>Повторные независимые испытания: вероятность, что число появления со-</i>	12	4 с. 17–63 с. 64–100 с. 111–134 с. 187–216 с. 253–278

		<i>бытий принадлежит интервалу</i> «Элементы математической статисти- ки» <i>Интервальные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, дове- рительный интервал, погрешность оценки. Корреляция</i>		11
--	--	---	--	----

7.Образовательные технологии

При преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, выполнение расчетных работ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода будут использоваться следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: ИТ-методы, учебные дискуссии, работа в малых группах.

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

№ раз-дела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	Лек	ИТ-методы. «Умножение матриц. Вычисление обратной матрицы. решение систем линейных уравнений матричным способом» (в Excel).	2
1	Пр	Работа по малым группам. ИТ-методы «Решение систем линейных уравнений матричным методом и формулами Крамера» (решение в Excel). Метод Гаусса.	4
1	Пр	Работа по малым группам. «Аналитической геометрии на плоскости»	1
1	Пр	Работа по малым группам «Аналитическая геометрия в пространстве»	1
2	Лек	Дискуссия. Поисковый метод «Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (внесение под знак дифференциала)»	1
2	Пр	Работа по малым группам «Применение производной к исследованию функций и нахождению пределов»	2
2	Лек	ИТ-методы «Метод наименьших квадратов» (в Excel)	1
2	Пр	ИТ-методы. «Метод наименьших квадратов» (Для линейного случая получение коэффициентов в Excel)	2
2	Пр	Работа по малым группам. Решение задач на тему «Дифференциальные уравнения первого порядка»	2

3	Пр	Работа по малым группам. «Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.»	2
3	Пр	Работа по малым группам. «Дискретные случайные величины» Ряд распределения. Числовые характеристики и их свойства»	2
3	Пр	Работа по малым группам «Непрерывные случайные величины: Функция распределения и её свойства. Плотность распределения. Числовые характеристики»	2
3	Пр	Работа по группам, ИТ-методы «Коэффициент корреляции. Прямые регрессии. Коэффициент регрессии»	2
3	Лек	ИТ-методы. «Числовые характеристики ДСВ» (в Excell)	2
3	Лек	Дискуссия. Поисковый метод «Вариационный ряд и его числовые характеристики. Полигон и гистограмма»	2
Итого			28

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

№ раз-дела	Вид занятия (Лек, Пр, Лаб)	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы	Время, ч
1	Лек	ИТ-методы. «Определители квадратных матриц. Операции над матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений» (в Excell)	2
1	Пр	Работа по малым группам. ИТ-методы «Решение систем линейных уравнений матричным методом и формулами Крамера» (в т.ч. в Excell)	1
1	Пр	Работа по малым группам. «Решение систем линейных уравнений методом Гаусса»	1
1	Пр	Дискуссия. Поисковый метод «Прямая на плоскости»	1

2	Лек	Дискуссия. Поисковый метод. «Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования (подведение под знак дифференциала)»	1
2	Пр	Работа по малым группам. Решение задач на тему «Дифференциальные уравнения первого порядка»	1
3	Лек	Дискуссия. Поисковый метод. «Вероятность события. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей»	1
3	Пр	Работа по малым группам. «Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.»	1
3	Пр	Работа по малым группам. «Дискретные случайные величины: ряд распределения; числовые характеристики и их свойства; функция распределения»	1
3	Пр	Работа по малым группам «Нормальное распределение. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм»	1
3	Лек	IT-методы. «ДСВ. Ряд распределения. Числовые характеристики и их свойства» (в Excell)	1
3	Лек	Дискуссия. Поисковый метод «Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд и его числовые характеристики. Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы».	1
Итого			13

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО»

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

Таблица 9.1.1– Основная литература (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Высшая математика для экономистов : учебник для бакалавров / А.М.Попов, В.Н.Сотников; под ред.А.М.Попова. – : М.: Юрайт, 2012. - 564 с.	21	50
2	Попов, А. М. Высшая математика для экономистов : учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19065-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589746		
3	Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21606-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/582570		
4	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598377		

9.1.2 Дополнительная литература

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
5	Высшая математика для экономистов : Учебник / Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2002. - 471 с.	106	100
6	Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х частях : учебное пособие для вузов. Ч.1. / Попов А.Г., Т.Я.Кожевникова. - 6-е изд. - М.: ОНИКС 21 век, Мир и Образование, 2005. - 304 с	48	50
7	Высшая математика в упражнениях и задачах : учебное пособие. В 2-х частях. Ч. 2. / Попов А.Г., Т.Я.Кожевникова. - 6-е изд. - М.: ОНИКС 21 век, Мир и Образование, 2005. - 416 с.,	52	50
8	Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05820-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584504		
9	Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05822-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584505		
10	Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 419 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05823-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584506		

9.1.3 Собственные методические издания кафедры

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры (редакция от 31.08.2025, вводится в действие с 01.09.2025)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучающихся
7	Математика. Математический анализ: методические указания и задания для самостоятельной работы / Н.М.Семикова.- Пенза: РИО ПГСХА, 2015.- 111 с. - (Режим доступа: http://www.rucont.ru/efd/331229).-Загл. с экрана		
8	Семикова, Н.М. Математика и математическая статистика. Часть 1 : учебное пособие / Н.М. Семикова .— Пенза : ПГАУ, 2024 .— 92 с. — URL: https://rucont.ru/efd/904425		
9	Семикова, Н.М. Математика и математическая статистика. Часть 2 : учебное пособие / Н.М. Семикова .— Пенза : ПГАУ, 2024 .— 101 с. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/904432		
10	Математика. Теория вероятностей: методические указания и задания для самостоятельной работы. Часть 1 / Т.Г.Федина, Н.А.Кривошеева, Н.М.Семикова.- Пенза: РИО ПГСХА, 2012.- 93 с. - (Режим доступа: http://www.rucont.ru/efd/199844).- Загл. с экрана		
11	Математика. Теория вероятностей: методические указания и задания для самостоятельной работы. Часть 2 / Н.М.Семикова.- Пенза: РИО ПГСХА, 2014 .- 84 с. - (Режим доступа: http://www.rucont.ru/efd/238435).- Загл. с экрана		
12	Мачнев, В. А. Математика. Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников экономических специальностей / В. А. Мачнев, И.С. Калинина, В. А. Твердохлебова, Т.Г. Федина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2003 .- 97 с	49	100

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» (Редакция от 01.09.2024 вводится с 01.09.2024)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов // Электронный ресурс / http://fcior.edu.ru/	свободный
	Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс / http://window.edu.ru/	свободный
	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» // Электронный ресурс http://e.lanbook.com/	По договору
	Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Электронный ресурс / http://ict.edu.ru/	свободный
1	Иллюстративный видеокурс по линейной алгебре: 11 уроков https://proglib.io/p/algebra	свободный
2	Конев В.В. Электронное учебное пособие «Линейная алгебра» http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KONVAL/Sites/Russian_sites/index1.htm	свободный
3	Конев В.В. Электронное учебное пособие «Математический анализ» http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KONVAL/Sites/Russian_sites/01.htm	свободный
6	Конев В.В. Электронное учебное пособие «Теория вероятностей» http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/k/KONVAL/Probability/Tab/Probab.htm	свободный

Таблица 9.2.2 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ 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) Аудитория №1237 помещение для самостоятельной работы
2	ЭБС 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 Аудитория №1237 помещение для самостоятельной работы
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» (https://www.rucont.ru/ ; 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. Аудитория №1237 помещение для самостоятельной работы
4	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 коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP. Аудитория №1237 помещение для самостоятельной работы

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА,
НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»**

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяе- мого программного обеспечения, в т.ч. оте- чественного производства. Реквизиты под- тверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения за- нятий лекционного типа, занятий семи- нарского типа, курсового проектирова- ния (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консуль- таций, текущего контроля и промежу- точной аттестации 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3380	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения за- нятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 3382 <i>Кабинет математики</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237 <i>Зал обслуживания научными ресурсами</i>	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины

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. В среднем следует затрачивать от трех до четырех часов в неделю, распределяя ее на два или три раза.

Самостоятельная работа включает в себя: выполнение домашних заданий, расчетных работ и изучение некоторых вопросов. Выполнение домашнего задания следует начинать с изучения теоретического материала по лекционному курсу и разбора задач в аудиторной работе. Целесообразно выделить типы задач, алгоритмы решения. Рекомендуется выучить основные понятия, правила, формулы, применяемые при решении задач. После этого следует приступить к непосредственному решению заданий из задачника. В случае затруднений необходимо вернуться к лекциям и материалам практических занятий. По окончании решения следует проконтролировать полученный результат по ответам, данным в конце задачника. В случае неправильного ответа надо вернуться к заданию и найти ошибку. Если выполнение домашнего задания вызвало затруднения, следует проконсультироваться у преподавателя на следующем практическом занятии или во внеаудиторное время. Следует помнить, что целью выполнения домашних заданий является прочное закрепление материала темы. На последнем этапе выполнения домашнего задания следует подготовиться к следующему практическому занятию - познакомиться с теоретическим материалом и примерами по лекционному курсу или (и) учебнику.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ СЛОЖНЫХ ТЕМ КУРСА

Линейная алгебра

Особое внимание обратите то, что вычисление определителей часто упрощается, если умело пользоваться свойствами определителей.

При изучении вопросов, связанных с исследованием систем линейных уравнений, не упустите из виду случай, когда определитель системы равен нулю. В этой ситуации формулы Крамера теряют смысл и соответствующие системы уравнений либо несовместны, либо имеют бесчисленное множество решений.

Необходимо освоить метод Гаусса решения систем линейных уравнений, так как он является менее трудоемким и позволяет сделать выводы о числе решений без выполнения дополнительного исследования.

Аналитическая геометрия

При изучении этой темы, прежде всего, следует усвоить понятие уравнения линии. Подобно тому, как точка в аналитической геометрии определяется числами (координатами точки), линия определяется уравнением, связывающим координаты любой точки этой линии (уравнением линии). Прямая линия является простейшей из линий на плоскости. Изучите различные способы нахождения уравнения прямой. Успех решения задач, связанных с прямыми на плоскости, во многом зависит от умелого выбора соответствующего вида уравнения прямой. Решение сложных задач следует представить в виде последовательности более простых задач в одно или два действия, решения которых известны.

Введение в математический анализ

Центральными понятиями в этой теме являются понятия предела функции и понятие непрерывной функции. При решении задач на вычисление пределов функции обратите внимание на то, что в определении предела функции не учитывается значение функции в предельной точке, другими словами, величина предела функции в точке не зависит от значения функции в этой точке. Значение функции в предельной точке *может* и не существовать. Отсюда следует, что под знаком предела можно производить тождественные преобразования выражения, не принимая во внимание его поведение в предельной точке. В частности, под знаком предела можно производить сокращение дроби на множитель, обращающийся в нуль в предельной точке (но не равный нулю вблизи этой точки).

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

При изучении этой темы обратите внимание на определение производной, ее геометрическое и механическое истолкование. Особую роль при решении задач играет правило вычисления производной сложной функции. Для уверенного нахождения производных рекомендуется выучить таблицу производных основных элементарных функций.

При дифференцировании некоторых функций нередко значительно упрощает вычисление прием, состоящий в том, что перед вычислением производной функцию предварительно логарифмируют.

Изучение темы **«Применение производной к исследованию функций»** следует начать с усвоения понятий возрастания и убывания функции, максимума и минимума функции, выпуклости и вогнутости кривой.

Обратите внимание на следующие обстоятельства:

1) функция, определенная на отрезке, может достигать максимума и минимума только при значениях x , заключенных внутри рассматриваемого отрезка;

2) не следует считать, что максимум и минимум функции являются соответственно ее наибольшим и наименьшим значениями на рассматриваемом отрезке (например, в точке максимума функция имеет наибольшее значение лишь по сравнению с теми значениями, которые она имеет во всех точках, достаточно близких к точке максимума).

При решении задач на построение графика функции следует учесть, что порядок исследования функций может быть нарушен, так знание одних свойств функции позволяет сделать вывод о других ее свойствах. Так, например, если при исследовании точек разрыва функции выяснено, что односторонние пределы функции в некоторой точке бесконечны, то это означает наличие в этой точке вертикальной асимптоты графика.

Иногда целесообразно намечать элементы графика параллельно с исследованием функции.

Интегральное исчисление

Прежде чем приступить к интегрированию функций, тщательно изучите таблицу интегралов, простейшие свойства неопределенного интеграла и два простейших метода интегрирования: метод замены переменной и способ подстановки. Успех интегрирования в значительной степени зависит от того, сумеем ли мы подобрать удачную замену переменной, упрощающую данный интеграл.

При использовании метода интегрирования по частям очень важно правильно выбрать множители u и dv . Хотя общих правил разбиения подынтегрального выражения на указанные множители нет, тем не менее, можно руководствоваться некоторыми частными правилами. Например, если подынтегральная функция представляет собой произведение показательной или тригонометрической функции и многочлена, то в качестве множителя u следует выбирать многочлен. Если же подынтегральная функция является произведением логарифмической или обратной тригонометрической функции и многочлена, то в качестве множителя u следует выбрать логарифмическую или обратную тригонометрическую функцию.

Функции нескольких переменных

Для решения задач по этой теме обратите внимание на то, что правила вычисления частных производных совпадают с правилами, указанными для функций одного аргумента, и, если отыскивается, например, частная производная по переменной x ; то переменная y считается при этом константой.

Дифференциальные уравнения

Для решения дифференциальных уравнений первого порядка необходимо сначала определить тип уравнения: с разделяющимися переменными, линейное или др. Для этого надо сравнить вид уравнения с видом, указанным в определении. Знание типа уравнения позволяет определиться с методом решения.

Теория вероятностей

Для решения задач по этой теме необходимо уделить особое внимание следующим вопросам:

1) правила сложения и умножения вероятностей и некоторые следствия из них; вероятность появления только одного из независимых в совокупности событий; вероятность появления хотя бы одного из независимых в совокупности событий;

2) математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства (в частности, математическое ожидание и дисперсия для суммы двух случайных величин);

3) функция распределения и плотность распределения вероятностей для непрерывной случайной величины; нахождение вероятности попадания случайной величины в заданный интервал; нахождение числовых характеристик непрерывной случайной величины;

4) нормальное распределение, вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.

Математическая статистика

Студенты должны знать, что такое ряд распределения, виды этих рядов, а также правила построения. Понять разницу между дискретным и интервальным рядом распределения. На основе рядов распределения можно рассчитать их средние характеристики: среднюю арифметическую, моду, медиану. В этой же теме изучаются и показатели вариации признаков: размах вариации, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Для облегчения расчетов надо использовать математические свойства средней, которые применяются и при расчете дисперсии.

В теме «Точечные и интервальные оценки параметров распределения» изучается методика оценки характеристик генеральной совокупности по данным выборочного исследования, требования к таким оценкам: несмещенность, состоятельность, эффективность. Необходимо овладеть методикой вычисления доверительных границ оценок параметров распределения генеральной совокупности при больших и малых выборках.

Изучение темы «Проверка статистических гипотез» начинается с уяснения понятия статистической гипотезы и об ошибках первого и второго ро-

да, которые возникают при проверке статистических гипотез. Одним из важных моментов в данной теме является проверка гипотезы относительно нормальности выборочного распределения и применения с этой целью критерия Пирсона.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МАТЕРИАЛОВ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Материалы учебно-методического комплекса предназначены для использования в учебном процессе преподавателями и студентами.

Часть материалов должна быть закрытой для студентов. К ним относятся: экзаменационные билеты и задания к ним, зачетные работы, задания контрольных работ.

Другая часть материалов открыта для студентов. Студенты должны быть ознакомлены с тематикой лекций и практических занятий, формами промежуточного и итогового контроля, критериями знаний и умений по дисциплине, советами по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, по подготовке к экзамену. Каждый студент должен быть обеспечен перечнем вопросов для самостоятельного изучения, перечнем тем домашних заданий, заданиями расчетных работ, перечнем экзаменационных вопросов, материалами тестов и словарем терминов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

При подготовке к экзамену следует заранее распределить экзаменационные вопросы по дням подготовки (например, в 1 и 2 дни - по 35%, в 3 день — 30%). Для подготовки нужно использовать конспекты лекции и учебники. Для каждого вопроса необходимо продумать план ответа, выучить основные понятия и формулы. Затем самостоятельно кратко записать ответ, чтобы контролировать уровень усвоения. Если возникли затруднения или (и) ошибки, необходимо вернуться к конспекту или учебнику и определить их причину. При подготовке к экзамену следует также повторить практическую часть курса, используя материалы аудиторных занятий и расчётные работы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ ПО РАБОТЕ С ТЕСТОВЫМ МАТЕРИАЛОМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тестовая система курса содержит вопросы, соответствующие программе дисциплины и охватывающие все дидактические единицы. Сложность вопросов соответствует базовому уровню освоения дисциплины.

Тесты могут быть использованы для текущего контроля освоения темы или раздела (дидактической единицы) 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; критерием успешности выполнения является не менее 50% правильных ответов по каждой теме. Общая трудоемкость теста рассчитывается, исходя из 2 минут на один вопрос.

Тесты могут быть использованы для итогового контроля знаний в первом семестре. В этом случае принцип формирования теста следующий: по каждому из изученных разделов подбирается набор вопросов, включающий в себя по одному из каждой темы раздела. Критерием успешности выполнения теста является не 50% правильных ответов на вопросы каждого раздела.

В самостоятельной работе студентов материалы тестирования могут быть использованы для подготовки к интернет - тестированию, зачету, экзамену.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Расчетные работы следует выполнять после прохождения материала на практическом занятии и сдавать решения заданий в срок, установленный преподавателем (одна неделя после завершения изучения темы). Работы должны быть выполнены на листах формата А-4. Каждый лист должен быть подписан в крайнем верхнем углу (Фамилия, имя студента, номер группы, вариант). Особое внимание следует уделить оформлению решения. Оно должно содержать все необходимые пояснения и ссылки на теоретический материал, не иметь пропусков. После проверки преподаватель либо допускает работу к защите, 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 защите следует повторить основные понятия, правила и формулы, которые использовались при решении заданий, и продумать устное выступление.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ И ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТОВ

Задачей контрольной работы в высшем учебном заведении является контроль знаний студентов. Этот контроль может быть текущим или итоговым.

Между контрольными работами, выполняемыми на дневном отделении и заочном отделении, есть некоторая разница.

Контрольная работа на дневном отделении.

Контрольные на дневном отделении вуза – это работы, выполняемые студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя, в условиях, исключающих возможность использования различных домашних заготовок. Такая работа требует серьезной подготовки студента. Как правило, тема кон-

трольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.

Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента – на карточках. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи. В любом случае работе предшествует инструктаж преподавателя.

Что требуется от студента, чтобы хорошо написать работу? Перед выполнением контрольной работы следует повторить соответствующий материал курса по лекциям или по учебнику, повторить решения типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и решаемых дома. Но знание материала не всегда гарантирует высокое качество письменной работы. И причин здесь несколько.

Прежде всего нужно продумать задание. Почему вопрос сформулирован именно так, а не иначе? Что конкретно он включает? Если смысл вопроса не совсем ясен, лучше сразу, не теряя времени, уточнить его у преподавателя. Нередко бывает так: студент, прочитав задание, но, не вникнув в его суть, сразу начинает писать, схватив (как ему кажется!) ключевое слово задания. И только после того, как контрольная будет сдана, а иногда и позже, выясняется, что писал он совсем не о том. Не исключено, что студент знал этот материал, но поспешность и непродуманность вопроса привели к неудовлетворительной оценке.

Следующий недостаток контрольных работ – неполнота ответов. Вопрос студентом правильно понят, изложен схематично, фрагментарно, без аргументов, без примеров. По такому ответу трудно судить о глубине усвоения материала студентом. Если вы знаете материал, излагать его нужно максимально полно и последовательно. Противоположный этому недостаток – многословие ответов. В большинстве случаев это связано со слабым знанием материала. Студент весьма приблизительно знает вопрос и потому пишет обо всем, что он знает (или хотя бы слышал) по теме контрольной работы.

Иногда студент, не владея материалом, пишет ответ общими фразами, как можно многозначительнее, чтобы потом попытаться доказать, что он именно и то имел в виду, что требовал от него вопрос. Нужно понять, что ни к чему хорошему такие уловки не приводят.

Контрольная работа на заочном отделении.

Контрольная работа является одной из форм самостоятельного изучения студентами-заочниками программного материала по всем предметам. Ее выполнение способствует расширению и углублению знаний, приобретению опыта работы со специальной литературой.

По математике контрольная работа носит комплексный характер, т.е. включает задания из различных тем курса, а также практические задания, задачи. Поэтому просто пишут: «Контрольная работа по математике».

Самая распространенная ошибка, которая допускается заочниками при выполнении контрольной работы, заключается в следующем. Стараясь уложиться в установленные вузом сроки, студент буквально в последние дни садится за контрольную, не проработав учебный материал. Но поставленные

вопросы требуют ответа, и студент начинает выборочно что-то читать, стараясь не столько понять, сколько подобрать текст для ответа.

Практические задания, задачи выполняются плохо (или не выполняются) потому, что не изучен программный материал, у студента нет целостного представления о данной учебной дисциплине. Поэтому, перед выполнением каждой контрольной работы следует изучить соответствующий материал курса по учебнику, разобрать решения типовых заданий, приведенных в методических указаниях и ответить на вопросы для самоконтроля.

Объем контрольной работы зависит, прежде всего, от того, насколько подробно решаются задачи. Поэтому у разных студентов объем работ будет неодинаковым, 10 -15 страниц школьной тетради.

Оформление контрольной работы.

Каждую контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради, на внешней обложке которой должны быть указаны дисциплина, номер контрольной работы, факультет, специальность, фамилия и инициалы студента, шифр. После выполнения контрольной работы необходимо привести список использованной литературы, указать дату завершения и подписать работу.

Страницы тетради, на которых выполняется контрольная работа, должны иметь поля шириной 2-4 см для замечаний преподавателя. Работа должна быть написана грамотно, разборчивым почерком.

Перед решением каждой задачи нужно привести полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

Следует придерживаться той последовательности при решении задач, в какой они даны в задании, строго сохраняя при этом нумерацию примеров.

В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании по своему варианту. Не допускается замена задач контрольного задания другими. Контрольные работы, содержащие не все задания, а также содержащие задачи не своего варианта, не зачитываются.

Решения заданий должны сопровождаться подробными пояснениями с указанием определений, формул, теорем, которые использовались при решении. Все вычисления приводятся полностью, чертежи и графики должны быть выполнены аккуратно, с указанием координатных осей и единиц масштаба.

Контрольная работа сдается в срок, определяемый графиком учебного процесса, и после проверки хранится на кафедре. Работа оценивается по 2-балльной системе («к собеседованию», «незачтено»). После получения рецензированной работы (как не зачтенной, так и зачтенной) студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты, выполнить все рекомендации рецензента. Если работа получила в целом положительную оценку, но в ней есть отдельные недочеты, то нужно сделать соответствующие исправления и дополнения в той же тетради (после имеющихся решений и записи «Работа над ошибками») и предъявить на экзамене или собеседова-

нии. При оценке работы как «незачтено» она возвращается студенту на доработку с замечаниями и указаниями преподавателя. Студент должен выполнить работу над ошибками частично или полностью в той же тетради или новой, с надписью на обложке «Повторная» и вместе с незачтенной работой представить ее на повторное рецензирование. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

Если студент испытывает затруднения в освоении теоретического или практического материала, то он может получить консультацию на кафедре.

Студент-заочник должен быть готов к тому, что на экзамене (зачете) ему могут быть заданы вопросы по содержанию контрольной работы.

12 Словарь математических понятий и терминов (гlossарий)

Знакопеременный ряд называется *абсолютно сходящимся*, если ряд, составленный из модулей его членов, сходится.

Алгебраическим дополнением элемента a_{ij} определителя называется его минор, взятый со знаком «плюс», если сумма $i + j$ – четное число, и со знаком «минус», если эта сумма нечетная. Обозначается A_{ij} : $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$.

Аналитической геометрией называется раздел математики, в котором геометрические задачи решаются алгебраическим путем.

Асимптотой графика функции $y = f(x)$ называется прямая, если расстояние от переменной точки M графика до этой прямой при удалении точки M в бесконечность стремится к нулю, т.е. точка графика функции при своем стремлении в бесконечность должна неограниченно приближаться к асимптоте.

Бесконечно большой в точке a называется функция $y = f(x)$, если ее предел в этой точке равен бесконечности.

$y = f(x)$ – *бесконечно малая* при $x \rightarrow a$, если $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$.

Вектор – это направленный прямолинейный отрезок, т.е. отрезок, имеющий определенную длину и определенное направление.

Векторным произведением векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется новый вектор $\vec{c}$, удовлетворяющий условиям:

1. Длина вектора $\vec{c}$ равна площади параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$.
2. Вектор $\vec{c}$ перпендикулярен плоскости этого параллелограмма.
3. Он направлен так, что векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ образуют правую тройку векторов.

Математическая *вероятность* – числовая характеристика степени возможности появления какого-либо определенного события в тех или иных определенных, могущих повторяться неограниченное число раз условиях, т.е. характеристика объективно существующей связи между этими условиями и событием.

Вероятностью события называется отношение числа благоприятных исходов к общему числу несовместных равновозможных исходов (классическое определение вероятности).

Вероятность случайного события есть отношение площади области, благоприятствующей появлению события, к площади всей области (геометрическое определение вероятности).

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

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

Выборочной совокупностью (выборкой) называется совокупность объектов, отобранных случайным образом из генеральной совокупности.

Совокупность всех подлежащих изучению объектов или возможных результатов всех мыслимых наблюдений, производимых в неизменных условиях над одним объектом, называется **генеральной совокупностью**.

Гиперболой называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых абсолютная величина разности расстояний до двух фиксированных точек той же плоскости, называемых *фокусами* гиперболы, есть величина постоянная.

Случайная величина называется **дискретной**, если в результате испытания она может принять значение из конечного либо счетного множества возможных числовых значений.

Дисперсией дискретной (непрерывной) случайной величины X , называется число

$$D(X) = \sum_{i=1}^s (x_i - M(X))^2 \cdot p_i \quad (D(X) = \int_{-\infty}^{\infty} (x - M(X))^2 f(x) dx).$$

Дисперсия является мерой концентрации результатов конкретных испытаний над случайной величиной X .

Функция $y = f(x)$ **дифференцируема** в точке x_0 , если приращение функции в точке сможет быть представлено в виде:

$$\exists A: \Delta y = A \Delta x + o(\Delta x), \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{o(\Delta x)}{\Delta x} = 0, A = \text{const.}$$

Функция $z = f(x, y)$ называется **дифференцируемой** в точке $M(x, y)$, если ее полное приращение в этой точке можно представить в виде:

$$\Delta z = A \cdot \Delta x + B \cdot \Delta y + \alpha \cdot \Delta x + \beta \cdot \Delta y, \quad (1)$$

где $\alpha = \alpha(\Delta x, \Delta y) \rightarrow 0$ и $\beta = \beta(\Delta x, \Delta y) \rightarrow 0$ при $\Delta x \rightarrow 0, \Delta y \rightarrow 0$.

Полным дифференциалом функции $z = f(x, y)$ называется главная часть полного приращения Δz , линейная относительно приращений аргументов $\Delta x, \Delta y$. Полный дифференциал функции вычисляется по формуле

$$dz = \frac{\partial z}{\partial x} dx + \frac{\partial z}{\partial y} dy.$$

Обыкновенным дифференциальным уравнением называется равенство, содержащее независимую переменную x , неизвестную функцию y и её производные $y', y'', \dots, y^{(n)}$:

$$F(x, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$$

Событие называется **достоверным**, если оно является единственно возможным исходом испытания.

Любое правило, позволяющее находить вероятности произвольных событий, в частности, указывающее вероятности отдельных значений случайной величины или множества этих значений, называется **законом распределения случайной величины** (или просто: **распределением**).

Знакопередающимся рядом называется ряд вида

$$u_1 - u_2 + u_3 - u_4 + \dots + (-1)^{n+1} u_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} u_n,$$

где $u_n > 0$ для всех $n \in \mathbb{N}$ (т.е. ряд, положительные и отрицательные члены которого следуют друг за другом поочередно).

Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется совокупность всех ее первообразных $F(x) + C$.

Комплексными называются числа вида $a + bi$, где a и b -- вещественные числа.

$$i^2 = -1.$$

Поверхность, образованная прямыми линиями, проходящими через данную точку P и пересекающими данную плоскую линию L (не проходящую через P), называется **конической поверхностью** или **конусом**.

Линейным уравнением первого порядка называется уравнение вида $y' + P(x)y = Q(x)$, где $P(x), Q(x)$ -- функции зависящие от x .

Функция $y=f(x)$ в точке x_0 имеет **максимум**, если значение функции в этой точке больше, чем ее значения во всех точках некоторого интервала, содержащего точку x_0 , т.е. если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$, принадлежащих этой окрестности, имеет место неравенство $f(x) < f(x_0)$.

Математическим ожиданием дискретной (непрерывной) случайной величины X называется число

$$M(X) = \sum_{i=1}^s x_i \cdot p_i \quad (M(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx).$$

x_i - все возможные различные конкретные исходы испытания;

p_i - вероятности их наступления, $f(x)$ - плотность распределения.

Математическая статистика -- раздел математики, в котором изучаются методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений для выявления существующих закономерностей.

Матрицей размером $m \times n$ называется совокупность $m \cdot n$ чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы из m строк и n столбцов.

Функция $y=f(x)$ имеет **минимум** в точке x_0 , если существует такая окрестность точки x_0 , что для всех $x \neq x_0$, принадлежащих этой окрестности, имеет место неравенство $f(x) > f(x_0)$.

Функция $z = f(x, y)$ имеет в точке $M_0(x_0, y_0)$ максимум (минимум), если существует такая окрестность точки M_0 , в которой для любой точки $M(x, y)$ выполняется неравенство $f(x, y) \leq f(x_0, y_0)$ [$f(x, y) \geq f(x_0, y_0)$].

Значение функции в точке максимума (минимума) называется *максимумом (минимумом)* функции.

Минором некоторого элемента a_{ij} определителя n -го порядка называется определитель $(n-1)$ -го порядка, полученный из исходного путем вычеркивания строки и столбца, на пересечении которых находится выбранный элемент. Обозначается M_{ij} .

Модой н.с.в. называется точка максимума ее плотности распределения. Для д.с.в. – это наиболее вероятное среди возможных значение с.в.

Модулем или *длиной* вектора $\overline{AB}$ называют длину определяющего его направленного отрезка.

События A и B называются **независимыми**, если $P(A/B) = P(A)$.

Неоднородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами называется уравнение вида $y'' + py' + qy = f(x)$.

Функция $y = f(x)$ называется **непрерывной в точке x_0** , если предел $y = f(x)$ в данной точке совпадает со значением функции в этой же точке

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

Функция непрерывна на множестве X , если она непрерывна в каждой точке этого множества.

Функция $z = f(x, y)$ (или $f(M)$) называется **непрерывной в точке $M_0(x_0, y_0)$** , если

$$\lim_{M \rightarrow M_0} f(M) = f(M_0) \quad \text{ИЛИ} \quad \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} f(x, y) = f(x_0, y_0)$$

Функция, непрерывная в каждой точке некоторой области, называется **непрерывной в этой области**.

Непрерывная величина принимает бесконечное множество значений, которые сплошь заполняют некоторый промежуток.

Случайная величина имеет **нормальное распределение** (распределение Гаусса) и называется нормально распределенной, если ее плотность вероятности

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

где $a = MX$, $\sigma^2 = DX$.

Если A – квадратная матрица, то **обратной** для неё матрицей называется матрица, обозначаемая A^{-1} и удовлетворяющая условию $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$.

Общим решением дифференциального уравнения первого порядка называется функция $y = \varphi(x, C)$, которая зависит от одного произвольного постоянного C и удовлетворяет следующим условиям:

1) она удовлетворяет дифференциальному уравнению при любом конкретном значении постоянного C ;

2) каково бы ни было начальное условие $y|_{x=x_0} = y_0$, можно найти такое значение $C = C_0$, что функция $y = \varphi(x, C_0)$ будет удовлетворять данному начальному условию.

Однородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами называется уравнение вида $y'' + py' + qy = 0$.

Окружностью называется геометрическое место точек (ГМТ), удалённых от заданной точки, называемой центром, на одинаковое расстояние, называемое радиусом.

Определителем второго порядка, соответствующим данной матрице, называется число, получаемое следующим образом:

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Определителем третьего порядка, соответствующим данной квадратной матрице третьего порядка, называется число, обозначаемое и получаемое следующим образом:

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

Если определенная на отрезке $[a, b]$ функция $f(x)$ такова, что существует конечный предел последовательности интегральных сумм:

$$S_n = \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \cdot \Delta x_i,$$

при условии, что наибольшая из разностей $\Delta x_i = x_{i-1} - x_i$ стремится к нулю, причем этот предел не зависит ни от способа разбиения отрезка $[a, b]$ на отрезки, ни от выбора точек ξ_i на этих отрезках, то функция $f(x)$ называется интегрируемой на отрезке $[a, b]$, а сам предел называется **определенным интегралом** от функции $f(x)$ в пределах от a до b .

Параболой называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых расстояние до фиксированной точки этой плоскости, называемой *фокусом*, равно расстоянию до фиксированной прямой, лежащей в той же плоскости и называемой *директрисой* параболы.

Числом перестановок из n элементов называется число различных способов перестановок n элементов между собой с учетом их порядка (или размещений n предметов по n упорядоченным местам): $P_n = n!$

Плотностью распределения вероятностей непрерывной случайной величины X называется производная ее функции распределения.

Поверхность, образованная вращением некоторой плоской кривой вокруг оси, лежащей в ее плоскости, называется **поверхностью вращения**.

Полным приращением функции $z = f(x, y)$ называется разность

$$\Delta z = f(x + \Delta x, y + \Delta y) - f(x, y).$$

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

Число a называется **пределом последовательности** $x = \{x_n\}$, если для произвольного заранее заданного сколь угодно малого положительного чис-

ла ε найдется такое натуральное число N , что при всех $n > N$ выполняется неравенство $|x_n - a| < \varepsilon$.

Число A называется **пределом функции** $y = f(x)$ при $x \rightarrow a$, и обозначается $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$, если для всякой последовательности $\{x_n\}$, сходящейся к a , соответствующая ей последовательность $\{y_n\}$ ($y_n = f(x_n)$) сходится к A .

Число A называется **пределом функции** $z = f(x; y)$ при $x \rightarrow x_0$ и $y \rightarrow y_0$ (или, что то же самое, при $M(x; y) \rightarrow M_0(x_0; y_0)$), если для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta > 0$ такое, что для всех $x \neq x_0$ и $y \neq y_0$ и удовлетворяющих неравенству $\sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} < \delta$ выполняется неравенство $|f(x; y) - A| < \varepsilon$. Записывают:

$$A = \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ y \rightarrow y_0}} f(x; y) \text{ или } A = \lim_{M \rightarrow M_0} f(M).$$

Произведением конечного числа **событий** называется новое событие, состоящее в том, что произойдут все эти события.

Производной функции $y = f(x)$ в точке x называют предел отношения приращения функции в этой точке к приращению аргумента, при стремлении последнего к нулю.

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

Противоположными называются два события, одно из которых обязательно должно произойти, причем наступление одного исключает возможность наступления другого.

Уравнение вида $y' = f(x) \cdot g(y)$ называется уравнением с **разделяющимися переменными**, где $f(x)$ и $g(y)$ функции одной переменной.

Числом размещений без повторений (или просто размещений) из n элементов по m называется число различных размещений n предметов по m упорядоченным местам.

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

Рангом матрицы называется наибольший порядок отличных от нуля миноров матрицы.

Операция расположения значений случайной величины (признака) по не убыванию называется **ранжированием** статистических данных.

Решением или *интегралом дифференциального уравнения* называется всякая функция $y = f(x)$, которая, будучи подставлена в уравнение, превращает его в тождество.

Системой m линейных уравнений с n неизвестными называется система вида

[illegible]

Скалярным произведением векторов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется число, равное произведению длин этих векторов на косинус угла между ними.

Случайной величиной называется измеримая числовая скалярная функция $\varphi(\omega)$, элементами которой являются элементарные события.

Смешанным произведением трёх векторов $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ называют число, равное $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$. Обозначается $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$. Здесь первые два вектора умножаются векторно и затем полученный вектор $\vec{a} \times \vec{b}$ умножается скалярно на третий вектор $\vec{c}$.

Событием называется всякий результат или исход испытания.

Два события называются *несовместимыми*, если наступление одного из них исключает возможность наступления другого. В противном случае события называются *совместимыми*.

Числом сочетаний (более точно, сочетаний без повторений) из n элементов по m называется число различных способов выбора m предметов из совокупности, состоящей из n предметов, без учета порядка их выбора.

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

Средним квадратическим отклонением с.в. X , называется квадратный корень из ее дисперсии, обозначается через $\sigma(X)$.

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

Суммой конечного числа **событий** называется новое событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из них.

Сфера радиуса R с центром в точке O_1 есть геометрическое место всех точек пространства, находящихся от точки O_1 на расстоянии R .

Точка $(x_0; y_0)$ называется **точкой максимума** функции $z = f(x; y)$, если существует такая окрестность точки $(x_0; y_0)$, что для каждой точки $(x; y)$, отличной от $(x_0; y_0)$, из этой окрестности выполняется неравенство $f(x; y) < f(x_0; y_0)$.

Аналогично определяется **точка минимума** функции: для всех точек $(x; y)$, отличных от $(x_0; y_0)$, из δ -окрестности точки $(x_0; y_0)$ выполняется неравенство: $f(x; y) > f(x_0; y_0)$.

Точка графика непрерывной функции, отделяющая его выпуклую часть от вогнутой, называется **точкой перегиба**.

x_0 – **точка разрыва** функции, если в ней не выполняется условие непрерывности.

Уравнением линии называется уравнение $F(x, y) = 0$, где F – некоторая функция, если координаты каждой точки этой линии обращают данное уравнение в верное и каждая пара чисел (x, y) , удовлетворяющая данному уравнению, является координатой точки принадлежащей этой линии.

Пусть в пространстве задана некоторая система координат и поверхность S . Будем говорить, что уравнение, связывающее три упорядоченные переменные, является **уравнением поверхности** S в заданной системе координат, если координаты любой точки поверхности S удовлетворяют этому уравнению, а координаты любой точки, не лежащей на поверхности S , этому уравнению не удовлетворяют.

Условной вероятностью наступления события A , при условии события B , $P(A/B)$, называется вероятность наступления события A в результате испытаний, если известно, что в этом испытании произошло событие B .

Знакопеременный ряд называется **условно сходящимся**, если сам он сходится, а ряд, составленный из модулей его членов, расходится.

Фокальная ось- ось, на которой расположены фокусы.

Ряд, членами которого являются функции от x , называется **функциональным**:

$$\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x) = u_1(x) + u_2(x) + \dots + u_n(x) + \dots$$

Если существует предел

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x},$$

то он называется **частной производной** функции $z = f(x, y)$ в точке $M(x, y)$ по переменной x .

Аналогично определяется и обозначается частная производная от $z = f(x, y)$ по переменной y :

$$z'_y = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta_y z}{\Delta y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y}.$$

Частными производными второго порядка функции $z = f(x, y)$ называются частные производные от ее частных производных первого порядка.

Частным решением дифференциального уравнения 1 порядка называется любая функция $y(x, C_0)$, которая получается из общего решения, если в нем произвольному постоянному придать определенное значение C_0 .

Числовым рядом (или просто рядом) называется выражение вида

$$\sum_{n=1}^{\infty} u_n = u_1 + u_2 + \dots + u_n + \dots,$$

где $u_1, u_2, \dots, u_n, \dots$ - действительные или комплексные числа, называемые **членами ряда**, u_n - **общим членом** ряда.

Поверхность, образованная движением прямой L , которая перемещается в пространстве, сохраняя постоянное направление и пересекая каждый раз некоторую кривую K , называется **цилиндрической поверхностью** или **цилиндром**.

Эллипсом называется геометрическое место точек плоскости, для каждой из которых сумма расстояний до двух данных точек той же плоскости, называемых *фокусами эллипса*, есть величина постоянная.

Максимум или минимум функции называется ее *экстремумом*.

Эксцентриситетом гиперболы называется отношение расстояния между фокусами к величине действительной оси гиперболы.

Отношение $\frac{c}{a}$ половины расстояния между фокусами к большой полуоси эллипса называется **эксцентриситетом эллипса**: $\varepsilon = \frac{c}{a}$.

Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины

«Математика»

одобренной методической комиссией
экономического факультета (протокол № 5 от 24.02.2021) и утвержденной деканом 24.02.2021

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математика

38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) программы
Производственный менеджмент

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, очно-заочная

Пенза – 2021

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Математика»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код Индикатора Достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-2 Способность осуществлять сбор, обработку и анализ необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуально-информационно-аналитических систем	ИД-1 _{ОПК-2}	Применяет основы осуществления сбора, обработки и анализа данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуально-информационно-аналитических систем	З1 (ИД-1 _{ОПК-2})	Знать: приемы и способы сбора данных в различных сферах деятельности
				У1 (ИД-1 _{ОПК-2})	Уметь: собирать и анализировать исходные данные для расчета экономических показателей с использованием математических средств для решения профессиональных задач
				В1 (ИД-1 _{ОПК-2})	Владеть: навыками сбора информации и ее анализа данных на основе поставленных целей для решения поставленных задач в профессиональной сфере
2	ОПК-2 Способность осуществлять сбор, обработку и анализ необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуально-	ИД-2 _{ОПК-2}	Выбирает инструментальный обработки и статистического анализа данных соответствующий содержанию экономических задач	З1 (ИД-2 _{ОПК-2})	Знать: математические методы для обработки и статистического анализа данных
				У1 (ИД-2 _{ОПК-2})	Уметь: применять приборно-инструментальную базу обработки и статистического

	ных информационно-аналитических систем				анализа данных
				В1 (ИД-2 _{ОПК-2})	Владеть: навыками применения приборно-инструментальной базы для обработки и статистического анализа данных
3	ОПК-2 Способность осуществлять сбор, обработку и анализ необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем.	ИД-3 _{ОПК-2}	Содержательно интерпретирует полученные результаты анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	З1 (ИД-3 _{ОПК-2})	Знать: математические данные для интерпретации полученных результатов при решении экономических задач
				У1 (ИД-3 _{ОПК-2})	Уметь: применять математические методы для интерпретации полученных результатов при решении экономических задач
				В1 (ИД-3 _{ОПК-2})	Владеть: навыками применения математических методов для интерпретации полученных результатов при решении экономических задач

2 Оценочные материалы по дисциплине «Математика»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 - Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Установите соответствие между геометрическими объектами и их математическим представлением: А. прямая на плоскости Б. Алгебраический вектор в пространстве В. Прямая в пространстве Г. Плоскость в пространстве	1. $A(x-x_0) + B(y-y_0) + C(z-z_0) = 0$ 2. Тройка координат (А, В, С) 3. $(x-x_0)/m=(y-y_0)/n=(z-z_0)/p$ 4. $y-y_0=k(x-x_0)$	А4Б2В3Г1	ОПК-2	1
2.	Установите соответствие используемых тем и используемых формул А. определенный интеграл Б. решение систем линейных уравнений В. Знакоположительные ряды Г. вероятность	1. формула Ньютона-Лейбница 2. формула Крамера 3. признак Даламбера 4. формула Байесса	А1Б2В3Г4	ОПК-2	1,2
3.	Установите соответствие используемых тем и используемых формул или законов А. Дискретная случайная величина Б. Алгебра событий В. Повторные независимые испытания Г. Непрерывная случайная величина	1. Биномиальный закон 2. $P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$ 3. формула Бернулли 4. Нормальный закон	А1Б2В3Г4	ОПК-2	2

4.	Установите соответствие начала утверждения признака Даламбера и его продолжения Если предел при $n \rightarrow \infty$ отношения $(n+1)$ члена к n члену ряда А. $l > 1$, то Б. $l < 1$, то В. $l = 1$, то Г. $l = 0$, то	1. ряд расходится 2. ряд сходится 3. признак Даламбера ответа не дает 4. формулировка не соответствует признаку Даламбера	A1B2B3Г4	ОПК-2	2
5.	Установите соответствие начала утверждение и его продолжения А. 0/0 и в числителе и знаменателе многочлены Б. 0/0 и в числителе и знаменателе тригонометрия В. ∞/∞ и многочлены Г. 1 в степени ∞	1. разложить многочлены на множители, добиться сокращения 2. применить первый замечательный предел 3. разделить числитель и знаменатель на переменную в высшей степени (или откинуть незначительные слагаемые) 4. применить второй замечательный предел	A1B2B3Г4	ОПК-2	1

2. Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.
2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.
3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.
4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАВ или 135)

1.	Установить правильную последовательность действий при решении системы линейных уравнений матричным методом	1. найти определитель, составленный из коэффициентов при переменных 2. сделать вывод о возможности решения матричным методом 3. найти алгебраические дополнения ко всем элементам матрицы коэффициентов и расположить в нужном транспонированном порядке 4. обратную матрицу умножить на матрицу свободных членов	1234	ОПК-2	1
2	В случае, если в теме повторные независимые испытания необходимо будет использовать интегральную формулу Лапласа нужно будет придерживаться следующей последовательности действий	1. найти значения p, q, m_1 m_2 2. вычислить x_1 и x_2 3. воспользоваться таблицей Лапласа или свойствами функции Лапласа 4. найти разность	1234	ОПК-2	2

3.	Установить правильную последовательность при исследовании функции, считая, что пределы будут вычисляться в конце	1. найти область определения функции 2. найти промежутки возрастания и убывания функции и точки экстремума 3. найти вторую производную 4. найти промежутки выпуклости, вогнутости графика функции и точки перегиба 5. установить наличие асимптот	12345	ОПК-2	1
4.	Установить правильную последовательность действий для вычисления числовых характеристик выборки	1. составить вариационный ряд (дискретный) 2. вычислить среднее значение выборки 3. вычислить дисперсию выборки 4. найти среднеквадратическое отклонение	1234	ОПК-2	2
5	Установить правильную последовательность алгоритма вычисления числовых характеристик, считая, что математическое ожидание X вычисляется вначале	1. Найти сумму произведений значений случайной величины на соответствующие им вероятности 2. Найти сумму квадратов значений случайной величины на соответствующие им вероятности 3. найти дисперсию 4. найти среднеквадратическое отклонение	1234	ОПК-2	2

3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.
4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ

1.	Матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 3 & \lambda & 2 \end{pmatrix}$ не имеет обратной, при λ , равном ...		Решение 6-6- $\lambda=0$ Ответ: 0	ОПК-2	1
2.	Угловой коэффициент прямой, заданной уравнением $5x - y + 4 = 0$, будет...		Решение $y = 5x + 4$ Ответ 5	ОПК-2	1

3.	Значение выражение $(5-2i)(2+3i)$ равно <table><tr><td>x_i</td><td>-1</td><td>2</td><td>5</td></tr><tr><td>n_i</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td></tr></table>	x_i	-1	2	5	n_i	3	4	3		Решение: $10+15i-4i+6$ Ответ $16+11i$	ОПК-2	2
x_i	-1	2	5										
n_i	3	4	3										
4.	Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n^3 + 4}$		Решение: По признаку сравнения с рядом Дирихде Ответ: сходится	ОПК-2	2								
5.	Пусть случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами $\mu=15$, среднеквадратическим отклонением 4, найти интервал, где расположены практически все возможные значения X		Решение: Применяют правило 3 сигм $15-12$; $15+12$ Ответ: $(3;27)$	ОПК-2	2								

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное

1.	Вероятность производства бракованного изделия равна 0,1. Тогда вероятность того, что среди 400 изделий бракованный будет равно 35, следует вычислить по формуле _____		Пуассона	ОПК-2	2
2.	Математическое ожидание имеет смысл _____ значения		среднего	ОПК-2	2

3.	Если на плоскости по горизонтальной оси отметить значения вариант, а по вертикальной соответствующие им частоты и полученные таким образом точки плоскости (x_i, p_i), последовательно соединить отрезками, при этом получая ломанную линию, то полученный график называют _____ частот		Полигон	ОПК-2	2
4.	Чтобы найти частную производную по u нужно остальные переменные считать _____		постоянными	ОПК-2	1
5.	Чтобы раскрыть неопределенность $0/0$ или ∞/∞ с использованием производной используют правило _____		Лопиталя	ОПК-2	1

5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора

Инструкция (сценарий выполнения):

1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.
2. Продумать логику и полноту ответа.
3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.

1.	Числовыми характеристиками случайной величины являются	1. математическое ожидание 2. Дисперсия 3 Вариационный ряд 4 Полигон	12 Обоснование: Результат - число	ОПК-2	2
2.	Графическим способом заданием вариационного ряда (дискретного, интервального) является:	1. гистограмма 2. полигон частот 3. круговая диаграмма 4. диаграмма Эйлера-Вейна	12 Обоснование: Нужно изображение с двумя координатами	ОПК-2	2
3.	Результатом вычисления неопределенного интеграла есть	1. совокупность первообразных подынтегральной функции 2. функция, производная от которой есть подынтегральная функция 3. некоторая функция, содержащая несколько независимых произвольных постоянных 4. число	12 Обоснование: Первообразная некоторой функции– функция, производная от которой есть	ОПК-2	2

4.	Различают следующие виды асимптот графика функции	1 вертикальные 2 наклонные 3 обратные 4 прямые	12 Обоснование: Вертикальные и наклонные есть прямые под углом к оси OX или перпендикулярные OX	ОПК-2	1
5.	Чтобы получить общее решение дифференциального уравнения $y'' - 2y' + 6y = 3x$ нужно найти	1 общее решение соответствующего однородного уравнения 2 частное решение данного неоднородного уравнения 3 частное решение соответствующего однородного уравнения 4 общее решение данного неоднородного уравнения	12 Обоснование Теорема об общем решении Неоднородного дифференциального уравнения	ОПК-2	2

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-2 (1,2 семестр)

1. Понятие матрицы. Определители 2-го и 3-го порядков. Понятие минора и алгебраического дополнения. Терма Лапласа. Свойства определителей
2. Обратная матрица: определение, теорема о существовании и единственности обратной матрицы.
3. Действия над матрицами. Матричная запись системы n линейных уравнений с n переменными; решение систем линейных уравнений матричным способом. Формулы Крамера
4. Решение системы линейных уравнений общего вида. Метод Гаусса (прямой ход). Анализ наличия решений.
5. Метод Гаусса (обратный ход): определенная и неопределенная система.
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов: определение, свойства. Размерность и базис векторного пространства, размерность плоскости. Разложение вектора по базису.
7. Геометрическое определение векторов и линейные операции над ними. Базис на плоскости, в пространстве и разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов, его свойства.
8. Простейшие задачи аналитической геометрии (расстояния, угловой коэффициент, координата точки). Уравнение линии на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
9. Окружность, эллипс – определение, каноническое уравнение, график, фокусы.
10. Гипербола, парабола – определение, каноническое уравнение, график, фокусы.
11. Различные виды уравнения плоскости: плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; плоскости, проходящей через три данные точки. Угол между двумя плоскостями.
12. Различные виды уравнений прямой: как пересечение двух плоскостей; прямой, заданной направляющим вектором и точкой; проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.
13. Комплексные числа
14. Понятие о пределе последовательности и функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них
15. Раскрытие неопределенностей (за исключением 1 и 2 замечательного пределов).
16. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.

- 17, Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Основные свойства производной. Производные высших. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.
- 18, Исследование функции на монотонность (промежутки возрастания-убывания), Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие существования экстремума. План нахождения экстремумов.
- 19, Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
- 20, Асимптоты графика функции.
- 21, Неопределенный интеграл. Понятие, свойства, Метод замены переменной и внесения под знак дифференциала. Метод интегрирования по частям.
- 22, Определенный интеграл. Геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла
- 23, Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
- 24, Приложения определенного интеграла. Вычисление площади, Несобственные интегралы. Приближенное вычисление интегралов.
- 25, Частные производные функции нескольких переменных. Экстремум функции двух переменных.
- 26, Метод наименьших квадратов.
- 27, Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Диф. уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка
- 28, Линейные однородные и неоднородные диф уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
- 29, Числовые ряды. Основные понятия. Необходимый признак сходимости. Эталонные ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
- 30, Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Основные понятия. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Некоторые приложения степенных рядов.
31. Элементы комбинаторики: правила суммы и произведения; сочетания, размещения, перестановки.
32. Общие понятия теории вероятности. Способы определения вероятности, их достоинства и недостатки. Свойства вероятности.
33. Алгебра событий: действия над событиями. Понятие условной вероятности. Теоремы о вероятности произведения событий. Свойства независимых событий (прямых и обратных). Теоремы о вероятности суммы событий. Вероятность противоположного события.
34. Понятие полной группы событий. Формула полной вероятности и формула Байеса.
35. Повторные независимые испытания: задачи относящиеся к этой теме, формула Бернулли, Локальная формула Лапласа, Пуассона (условия применимости); вероятность, что число появления событий принадлежит интервалу.
- 36, Дискретные случайные величины (ДСВ): способы задания,
37. Числовые характеристики ДСВ и их свойства.

38. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Плотность распределения НСВ, ее свойства. Связь с вероятностью. Числовые характеристики НСВ.

39. Нормальный закон распределения.

40. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Интервальный и дискретный вариационные ряды. Полигон и гистограмма.

Точечные оценки (генеральной средней, генеральной дисперсии).

41. Интервальные оценки, доверительный интервал, погрешность оценки. Корреляция