



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
38.03.01 Экономика

Направленность (профиль/специализация) программы
Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очно-заочная

Институт/факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2

Магнитогорск
2023год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020г. №954)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

17.01.2023г., протокол №5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

30.01.2023г. протокол №5

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:
Зав. Кафедрой Экономики

 А.Г. Васильева

Рабочая программа составлена:
ассистент кафедры ПМИИ



А.С. Путенихина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  Д.М. Долгушин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Ю.А. Извеков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Математика» состоит в получении студентами фундаментальных математических знаний и прочных практических навыков по использованию методов математического анализа для исследования математических моделей тех или иных процессов и явлений, в том числе и экономических, для получения аналитических и численных решений поставленных задач.

Для достижения поставленной цели в курсе «Математика» решаются задачи:

- развития логического и алгоритмического решения;
- овладения основными методами исследования и решения математических задач;
- выработку умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ экономических задач;
- использование методов математического анализа и его моделей в практической деятельности с применением современной вычислительной техники;
- ознакомить студентов с основными математическими методами и моделями исследования вероятностных закономерностей массовых однородных случайных событий.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математика входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения курса математики в объёме программы средней школы.

Освоение данной дисциплины предполагает, что в результате изучения школьного курса математики обучающийся имеет сформированное представление о математике как универсальном языке науки, об идеях и методах математики, владеет математическими знаниями и умениями, соответствующими Федеральному компоненту государственного стандарта общего образования, имеет развитое логическое мышление, пространственное воображение, обладает высоким уровнем алгоритмической культуры.

Знания и умения, усвоенные в процессе изучения математики необходимы для освоения других дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Статистика

Методы обработки экономической информации

Социально-экономическая статистика

Теория экономического анализа

Теория финансов

Оценка стоимости предприятия (организации)

Финансовое планирование и прогнозирование

Методы принятия управленческих решений

Управленческие решения

Бизнес-планирование

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
ОПК-2.1	Производит поиск и сбор данных для формирования базы статистического исследования
ОПК-2.2	Обрабатывает и анализирует статистическую информацию с использованием методов экономического анализа, статистики и специальных программных средств, получает обоснованные выводы и предлагает возможные варианты решения поставленной экономической задачи

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 25,5 акад. часов;
- аудиторная – 22 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 174 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Элементы линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии								
1.1 1.1. Элементы линейной алгебры: матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений; балансовые модели в экономике	1				20	- выполнение практического задания № 1 «Линейная алгебра»	- тест № 1	ОПК-2.1. ОПК-2.2
1.2 1.2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия на плоскости					20	- выполнение практического задания № 2 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	- тест № 2 - итоговый тест по разделу 1	ОПК-2.1. ОПК-2.2
Итого по разделу					40			
2. 2. Математический анализ								
2.1 2.1. Пределы последовательности и функции	1				5	- выполнение практического задания по теме «Математический анализ»	- тест № 3	ОПК-2.1. ОПК-2.2
2.2 2.2. Непрерывность функции; точки разрыва					5	- выполнение практического задания по теме «Математический анализ»	- тест № 3	ОПК-2.1. ОПК-2.2
2.3 2.3. Производная функции одной переменной					5	- выполнение практического задания по теме «Математический анализ»	- тест № 3	ОПК-2.1. ОПК-2.2
2.4 2.4. Неопределенный, определенный и несобственный интеграл		5			7,3	- выполнение практического задания по теме «Математический анализ»	- тест № 3	ОПК-2.1. ОПК-2.2

2.5 2.5. Функции нескольких переменных		1		6	25,1	- выполнение практического задания по теме «Функции нескольких переменных»	- тест № 4 - итоговый тест	ОПК-2.1. ОПК-2.2
Итого по разделу		6		6	47,4			
3. Зачёт								
3.1 Подготовка к экзамену	1						Экзамен	
Итого по разделу								
Итого за семестр		6		6	87,4		зачёт	
4. 3. Теория вероятностей								
4.1 3.1. Случайные события	2	3			25	- выполнение практического задания по теме «Теория вероятностей»	- тест № 5	ОПК-2.1. ОПК-2.2
4.2 3.2. Случайные величины					25	- выполнение практического задания по теме «Теория вероятностей»	- тест № 5	ОПК-2.1. ОПК-2.2
Итого по разделу		3			50			
5. 4. Математическая статистика								
5.1 4.1. Точечные и интервальные оценки выборки	2				15	- выполнение практического задания по теме «Математическая статистика»	- тест № 6	ОПК-2.1. ОПК-2.2
5.2 4.2. Проверка статистических гипотез		1		2	1,25	- выполнение практического задания по теме «Математическая статистика»	- тест № 6	ОПК-2.1. ОПК-2.2
5.3 4.3. Анализ зависимостей (корреляционно-регрессионный анализ)				4	20,35	- выполнение практического задания по теме «Математическая статистика»	- тест № 6 - итоговый тест	ОПК-2.1. ОПК-2.2
Итого по разделу		1		6	36,6			
6. Экзамен								
6.1 Экзамен	2							
Итого по разделу								
Итого за семестр		4		6	86,6		экзамен	
Итого по дисциплине		10		12	174		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам бакалавриата высшего образования (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301), при проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Выбирая ту или иную технологию работы с обучающимися, необходимо иметь в виду, что наибольшего эффекта от ее применения можно достичь, если учитывать цели образования, на реализацию которых должна быть направлена избираемая технология, содержание, которое предстоит передать обучающимся с ее помощью, а также условия, в которых она будет использоваться.

В нашей работе мы используем следующее.

1. Традиционные образовательные технологии. Организация образовательного процесса, предполагает прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий:

- информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами.
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проектного обучения. Образовательный процесс построен в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем). Результатом является учебная карта по модулю нашей образовательной программы.

Творческий проект, предполагающий в отличие от предыдущего, конечный продукт в следующих вариантах – газета к исторически значимому «математическому» событию (праздник числа «Пи» и т.п.); «математическая» открытка (своего рода учебная карта, только неформально, красочно оформленная; видеоролик «Я научу вас решать ...» и т.п.

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение и, наконец, презентация по практическому приложению).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии. Организация образовательного процесса с применением специализированных программных сред и технических средств работы с информацией (информационную среду университета MOODLE).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-101787-6. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/990716> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика: учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Моск-ва: ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102130-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989799> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Би-рюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011793-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/370899> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Математика в примерах и задачах: учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102288-7. — Текст: электронный. — URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/989802> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. (В 2-х частях) [Текст] / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - М.: Высшая школа, 1986-2009. ISBN: 978-5-488-02201-0. - более 1000 шт.

Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-0190-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112051> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа: учебник: в 2 частях / Г.М. Фихтенгольц. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть 2 — 2019. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-0191-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115730> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шипачев В. С. Задачник по высшей математике: учеб. пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стереотип. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Высшее

образование). - ISBN 978-5-16-101831-6. – Текст: электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1042456>

в) Методические указания:

1. Абрамова, И.М. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии: Методические указания для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2008. – 16 с.
2. Акманова, З.С. Неопределенный интеграл: Тетрадь-конспект – МГТУ, 2008. – 23 с.
3. Вахрушева, И.А. Кривые и поверхности 2 порядка. Полярная система координат. Практикум – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009. – 19 с.
4. Горячева, Н.А. Теория функций комплексного переменного: Методические указания и варианты индивидуальных заданий для студентов всех специальностей — Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 28 с.
5. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.
6. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.
7. Гугина Е.М. Лабораторный практикум по статистике с применением EXCEL: Метод. указ. для лабораторных работ по математической статистике.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2009 – 40 с.
8. Изосов А.В. Гармонический анализ: Методические указания и варианты заданий для самостоятельной работы и контроля знаний студентов. – МГТУ, 2009. – 24 с.
9. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.
10. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.
11. Маяченко Е.П. Исследование функций и построение графиков. Практикум. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2011. – 20 с.
12. Савушкина Н.Ф. Комбинаторика. Событие и вероятность. Часть I: Комбинаторика. Алгебра событий: Метод. указания по дисциплине «Математика» для студентов I курса всех специальностей. – МГТУ, 2007. – 17 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- Учебные аудитории для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплекс тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей.

- Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

- Программные средства: MS Windows (№ лиц. Microsoft Imagine Premium D-1227-18 от 08.10.2018 до 11.10.2021; D-757-17 от 27.06.2017 до 27.06.2018);

MS Office 2007 (№ 135 от 17.09.2007, бессрочно);

Архиватор 7z свободно распространяемое, бессрочно);

MathCad (№ лиц. 43813518 D-1662-13 от 22.11.2013).

- Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации.

Примерные практические задания:

«Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление ФОП»

Задание 1.

Решите систему тремя способами: а) матричным способом; б) по формулам Крамера; в) методом Гаусса

$$\begin{cases} x - 2y - 3z = 3, \\ 3x + y - 2z = 9, \\ 2x - 3y + 5z = -4. \end{cases}$$

Задание 2.

1) Найдите угол между векторами \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = (2; -1)$, $\vec{b} = (-2; 2)$.

Постройте данные векторы в системе координат Оху, а также векторы, изображающие: $2\vec{a} + \vec{b}$, $\vec{a} - 3\vec{b}$.

2) Укажите среди нижеприведенных векторов ортогональные, коллинеарные, а также компланарные: $\vec{a} = (-3; -1; 4)$, $\vec{b} = (2; -2; 1)$, $\vec{c} = \left(2; \frac{2}{3}; -\frac{8}{3}\right)$, $\vec{d} = (7; 11; 8)$. Вычислите площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{b} и \vec{c} .

Задание 3.

Написать уравнение прямой AB , если $A(-1; 2; 3)$, $B(-1; 2; -1)$. Вычислить расстояние от точки А этой прямой до плоскости, проходящей через точку В, перпендикулярно вектору $\vec{N}(0; -3; 9)$.

Задание 4.

Приведите к каноническому виду и постройте кривую $x^2 - 4x + 2y^2 - 4y = 0$

Задание 5.

Вычислите пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.

Задание 6.

Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$

Задание 7.

Составьте уравнение касательной к кривой: $y = \frac{2x-7}{x^2-4}$ в точке $x_0 = -1$. Нарисуйте касательную и кривую.

Задание 8. Вычислите неопределенные интегралы

1) $\int (1 + tg^2 3x) dx$; 2) $\int \frac{3-5x}{\sqrt{6x+x^2}} dx$; 3) $\int \arcsin 5x dx$; 4) $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx$.

Задание 9. Вычислите определенные интегралы

1) $\int_0^{\frac{\pi}{8}} (1 - \sin 2x)^2 dx$; 2) $\int_0^1 \frac{x^2}{e^{2x}} dx$; 3) $\int_1^{4.5} \frac{x-1}{\sqrt[3]{2x-1}} dx$.

Задание 10. Найдите площади фигур, ограниченных линиями. В задаче (б) при построении линии воспользуйтесь таблицей важнейших кривых в полярной системе координат:

а) $xy = 6$, $x + y - 7 = 0$; б) $\rho^2 = 2 \cos 2\varphi$.

Задание 11. Найдите длину дуги кривой $\begin{cases} x = 2\sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \end{cases} 0 \leq t \leq \frac{2}{3}\pi$.

Задание 12. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

1) $\int_0^{\infty} x^3 e^{-x^4} dx$; 2) $\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt[3]{(4-x)^2}}$.

«Функции нескольких переменных»

1. Найти и построить область определения функции $z = \ln(4 - x^2 - y^2) - \arcsin(2 - y)$.

2. Найдите частные производные первого порядка функции:

$$z = 3xy^3 - \sin(x^2 + y) + \frac{x+y}{x-y}.$$

3. Найдите градиент скалярного поля $u = x^2 + y^2 - z^2$ и его модуль в точке $M(1; -1; 2)$.

4. Для функции $z = \ln(2x^2 + 3y^2)$ в точке $A(1, 1)$ найти производную в направлении вектора $\vec{l} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$.

5. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$ в точке $M(1; 2; 2)$.

«Теория вероятностей»

1. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?
2. В радиостудии три микрофона. Для каждого из первых двух микрофонов вероятность того, что он включён в данный момент, равна 0,45, а для третьего – 0,9. Найти вероятность того, что в данный момент включены 2 микрофона.
3. В продаже имеются белые и коричневые яйца в соотношении 2:3, причем производство 60% белых и 71% коричневых яиц датируется днем, предшествующим дню продажи, а остальные яйца датируются более ранними числами. Покупатель заказывает яйца, датируемые днем, предшествующим дню продажи, независимо от их цвета. Какова вероятность того, что ему продадут решетку белых яиц?
4. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наиболее вероятное число звонков в течение минуты.
5. Задан ряд распределения случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить функцию распределения.

X	4	6	10	12
P	0.3	0.2	0.2	0.3

6. Для непрерывной случайной величины задана функция распределения $F(x)$. Требуется найти плотность распределения $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислить вероятность того, что отклонение случайной величины от её математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Построить график функций.

$$F(x) = \begin{cases} 0 & , \quad x < 0 \\ \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos 2x) & , \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2} \\ 1 & , \quad x > \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

7. Закон распределения системы дискретных случайных величин (X, Y) задан таблицей. Найти коэффициент корреляции r_{xy} и вероятность попадания случайной величины (X, Y) в область D .

$X \backslash Y$	0	2	4	6
0	0.05	0.03	0.06	0.05
2	0.07	0.10	0.20	0.06
4	0.08	0.07	0.09	0.14

$$D = \{0 \leq x \leq 4; 1 \leq y \leq 4\}$$

8. Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами a и σ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале $(a - \alpha, a + \alpha)$. Запишите формулу плотности распределения и постройте график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее β среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0,2, \quad \sigma = 0,1, \quad \alpha = 0,1, \quad \beta = 0,99$$

9. Случайные величины X и Y независимы:

$$f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0; 4] \\ 0, & x \notin [0; 4] \end{cases}, \quad f_2(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y-2)^2}{2}}.$$

Найдите $M(2X + 5Y + 1)$, $M(X - 3Y^2)$, $D(2X - 3Y + 4)$, $D(XY)$.

Найдите законы распределения случайных величин $Z_1 = 5X - 30$ и $Z_2 = 5Y - 30$.

10. Среднее значение длины детали равно 50 см, а дисперсия равна 0,1. Пользуясь неравенством Чебышева, оцените вероятность того, что изготовленная деталь окажется по своей длине не менее 49,5 и не более 50,5 см.

11. Закон распределения системы дискретных случайных величин (X, Y) задан таблицей. Найдите а) законы распределения составляющих, б) их математические ожидания и дисперсии, в) корреляционный момент и коэффициент корреляции $r_{x,y}$, г) вероятность попадания случайной величины (X, Y) в область $D = \{-\infty < x < \infty, -1 < y < 3\}$.

X \ Y	1	2	3	4
-2	0,03	0,02	0,06	0,04
0	0,03	0,1	0,1	0,09
2	0,05	0,08	0,2	0,2

13. Задана плотность распределения $f(x, y)$ системы двух случайных величин (X, Y) . Найдите а) коэффициент A , б) $M(X)$ и $M(Y)$, $D(X)$ и $D(Y)$, в) корреляционный момент и коэффициент корреляции r_{xy} .

$$f(x, y) = \begin{cases} A(2x + y), & \text{в обл. } D, \\ 0, & \text{вне обл. } D. \end{cases} \quad D = \{0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2\}.$$

14. Известно, что $Y = 5X - 30$, $M(X) = 4$, $D(X) = 9$. Найдите $M(Y)$, $D(Y)$, K_{xy} , r_{xy} .

15. Известны законы распределения случайных величин X , Y

$$f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0; 4] \\ 0, & x \notin [0; 4] \end{cases}$$

$$f_2(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y-2)^2}{2}} \quad \text{и} \quad r_{xy} = 0,6. \quad \text{Найдите} \quad M(Y^2 - 2XY + 5X - 2), \quad D(X - 3Y + 4).$$

«Математическая статистика»

1. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X , используя данные пяти наблюдений. Построить точки и выборочную линию регрессии.

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

2. По корреляционной таблице построить эмпирические линии регрессии Y по X , X по Y и обе выборочные прямые линейной регрессии. Вычислить коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

X \ Y	1	2	3	4
-2	3	2	6	4
0	3	10	10	9
2	5	8	20	20

3.. Вычислите выборочные множественные и частные коэффициенты корреляции по найденным парным коэффициентам $r_{12} = 0,71$, $r_{13} = 0,28$, $r_{23} = 0,51$.

4 Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n , имеющая данное статистическое распределение.

1). Постройте полигон частот.

2). Постройте эмпирическую функцию распределения.

3). Постройте гистограмму относительных частот.

4). Найдите выборочное среднее \bar{x} , выборочную дисперсию D_b , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_g , исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s .

5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$.

x_i	9	13	17	21	25	29	33	37
n_i	5	10	19	23	25	19	12	7

$\alpha = 0,01$

5. По выборке объема $n = 35$ найден средний вес $\bar{x} = 190$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m = 40$ найден средний вес $\bar{y} = 180$ г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны: $D(X) = 70 \text{ г}^2$, $D(Y) = 80 \text{ г}^2$. Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,01$ проверить нулевую гипотезу $H_0: M(X) = M(Y)$ при конкурирующей гипотезе

- а) $H_1: M(X) \neq M(Y)$,
 б) $H_1: M(X) > M(Y)$.

6. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 15$:

143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.

Требуется при уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверить нулевую гипотезу $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$, приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а) $H_1: \sigma^2 \neq 55$, б) $H_1: \sigma^2 > 55$ или $H_1: \sigma^2 < 55$ в зависимости от полученного значения σ^2 .

7. Найдите выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла по данным ранга объектов выборки объема $n = 10$:

x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_i	7	6	5	4	1	2	3	10	8	9.

Проверьте гипотезы о значимости выборочных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, предварительно описав схему и правило проверки гипотезы.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2: Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач		
ОПК-2.1	Производит поиск и сбор данных для формирования базы статистического исследования	<p>Знает возможности прикладных сервисов и пакетов для математического моделирования и решения задач прикладного характера средствами (методами) математической статистики. Для достижения индикатора:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знает основные определения и понятия математического анализа, векторной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, используемые для отбора и обработки данных в соответствии с поставленной прикладной задачей; - воспроизводит основные математические модели: распознает статистические объекты; понимает связь между различными статистическими объектами, позволяющими смоделировать и решить задачу. <p>Оценочные средства достижение индикатора: Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) по разделам курса (примерные варианты представлены в Приложении 1).</p> <p>Вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовая последовательность и ее предел. Свойства сходящихся последовательностей. 2. Функция одной переменной. Предел функции в точке и бесконечности. 3. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функций и их классификация. 4. Производная. Механический, геометрический и экономический смысл производной. Связь непрерывности и дифференцируемости функции. 5. Дифференциал функции, его свойства и применение в приближенных вычислениях. 6. Правило Лопиталья и его применение для вычисления пределов. 7. Монотонность функции. Достаточное условие возрастания и убывания функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования точек экстремума. 8. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. 9. Методы интегрирования (метод замены переменной, метод интегрирования по частям). 10. Определенный интеграл и его свойства. 11. Формула Ньютона – Лейбница.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>12. Несобственные интегралы первого рода и их свойства.</p> <p>13. Функции нескольких переменных – понятие, дифференцирование, экстремум.</p> <p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. 2. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 3. Действия над событиями. Алгебра событий. 4. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 5. Вероятность появления хотя бы одного события. 6. Формула полной вероятности и формула Байеса. 7. Схема Бернулли, формула Бернулли, наивероятнейшее число появлений события А в схеме Бернулли. 8. Приближенные формулы в схеме Бернулли. 9. Дискретная случайная величина и способы её задания. Функция распределения. 10. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства. 11. Дисперсия дискретной случайной величины и её свойства. Среднее квадратическое отклонение. 12. Непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения. 13. Плотность вероятности непрерывной случайной величины и её свойства. 14. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. 15. Равномерный и показательный законы распределения непрерывных случайных величин. 16. Нормальный закон распределения и его свойства 17. Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли. 18. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. 19. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма. 20. Эмпирическая функция распределения. 21. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Требования, предъявляемые к точечным оценкам. 22. Метод максимума правдоподобия для получения точечных оценок. 23. Выборочная средняя и дисперсия. 24. Интервальные оценки параметров распределения. 25. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины. 26. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины. 27. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>28. Статистические проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.</p> <p>29. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критерии значимости и критерии согласия.</p> <p>30. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия.</p> <p>31. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.</p> <p>32. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической нормальной дисперсией генеральной совокупности.</p> <p>33. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.</p> <p>34. Сравнение выборочной средней с гипотетической нормальной средней генеральной совокупности.</p> <p>35. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.</p> <p>36. Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении.</p> <p>37. Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии.</p> <p>38. Выборочный коэффициент корреляции.</p> <p>39. Корреляционная зависимость, выборочные прямые регрессии.</p> <p>40. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>Примерные практические задания для зачета:</p> <p>1. Вычислите пределы:</p> <p>а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\cos x - \cos^3 x}$; в) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}$.</p> <p>2. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg} 2t, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$</p> <p>3. Найти производные следующих функций.</p> <p>1) $y = \sin x + \frac{1}{x}$</p> <p>2) $y = (x + \operatorname{tg} x)^6$</p> <p>3) $y = (5^x + 1) \cdot \frac{x}{2} + \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$</p> <p>4) $y = (x + 4)^{5+x}$</p> <p>5) $x - y - e^x y + 2 = 0$</p> <p>Найти производные второго порядка (y'')</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6) $y = (x^2) \cdot \sqrt{x+1}$</p> <p>7) $\begin{cases} x = t^2 - 1, \\ y = 1 + t^3. \end{cases}$</p> <p>4. Вычислить: а) $\sqrt[3]{-\sqrt{3} + i}$, б) $(1-i)^{28}$.</p> <p>5. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \sin 3x \cdot \cos 5x dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$. в) $\int (2x+5) \cdot e^x dx$.</p> <p>6. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{x dx}{\sqrt{x^2 + 5}}$.</p> <p>7. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>8. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>9. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3$, где s — путь в м, а t — время в с. Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4$ с.</p> <p>Задача 2. Зависимость объема выпуска продукции V от капитальных затрат K определяется функцией $V = V_0 \ln(4 + K^3)$. Найти интервал изменения K, на котором увеличение капитальных затрат неэффективно.</p> <p>2 курс (примерные задания для подготовки к экзамену)</p> <p>Изучить (узнать) возможности сервисов, цифровых инструментов для визуализации, анализа прикладных задач, решаемых средствами математической статистики:</p> <p>Задача 1. По выборке объемом $n=100$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Построить интервальный вариационный ряд. 2) Построить графики: полигон частот; гистограмму относительных частот (графическую оценку плотности распределения); полигон накопленных относительных частот (эмпирическую функцию распределения).

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3) Определить выборочные характеристики распределения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выборочное среднее - выборочную дисперсию - выборочное среднее квадратическое отклонение - выборочный коэффициент асимметрии - выборочный эксцесс - выборочные моду и медиану - коэффициент вариации <p>4) Исходя из полученных в ходе работы данных, охарактеризовать распределение исследуемого признака. Ответить на вопрос: каков смысл полученных характеристик? (в сноске ячейки с номером варианта --- в первой строке --- указано, какая характеристика измерена).</p> <p>Задача 2. По данным задачи 1 выполнить следующие задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проверить гипотезу о нормальном распределении случайной величины X с помощью критерия Пирсона (хи-квадрат) на 5% -ном уровне значимости; 2) Построить теоретическую кривую нормального распределения гистограмме выборочных (эмпирических) частот. 3) Записать формулу плотности распределения данных. <p>Результат (скриншоты или ...?) представить как ответ на задание в Moodle, или в Google документе, или на доске Miro.</p>
ОПК-2.2:	Обрабатывает и анализирует статистическую информацию с использованием методов экономического анализа, статистики и специальных программных средств, получает обоснованные выводы и предлагает возможные варианты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства. 2. Определители и их свойства. 3. Обратная матрица и ее свойства. 4. Ранг матрицы. 5. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись. Методы решения: формулы Крамера, матричный способ, метод Гаусса. 6. Исследование СЛАУ на совместность. Теорема Кронекера – Капелли. 7. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Теорема Коши. Задача Коши. 8. Функции нескольких переменных. Основные определения. Линии уровня функции двух переменных. 9. Частные производные функции нескольких переменных Производная по направлению. 10. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования точек экстремума. 11. Условный экстремум. 12. Алгебраическая форма комплексных чисел и действия над ними. 13. Тригонометрическая форма комплексных чисел и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	решения поставленной экономической задачи	<p>действия над ними.</p> <p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задание 1. Составьте алгоритм решения задачи.</p> <p>Задание 2. Вычислите приближенно $y = \sqrt[5]{x^2}$ при $x = 1,03$.</p> <p>Задача 3. Вычислите предел по правилу Лопитала $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(2x - 4)}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задание 4. Сформулируйте необходимое условие экстремума функции одной переменной.</p> <p>Задача 5. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$.</p> <p>Задача 6. Каков геометрический смысл определенного интеграла от данной функции в данном интервале в декартовой системе координат?</p> <p>Задание 7. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = f(x)$ на отрезке $[a; b]$:</p> <p>1. $y = x + \frac{9}{x} [1; 10]$.</p> <p>2. $y = \frac{2x-1}{2+x^2} [-2; 0]$.</p> <p>3. $y = x^2 \cdot \sqrt{3-x} [1; 3]$</p>
		<p>Примерные практические задания и задачи</p> <p>Задача 1. Пусть темп инфляции составляет 1% в день. На сколько уменьшится первоначальная сумма через полгода?</p> <p>Задача 2. Зависимость между издержками производства C и объемом продукции Q выражается функцией $C = 30Q - 0,08Q^3$. Определить средние и предельные издержки при объеме продукции $Q = 5$ ед.</p> <p>Задача 3. Функции спроса D и предложения S от цены p выражаются соответственно уравнениями</p> $D = 9 - p, \quad S = 1 + p.$ <p>Найти эластичность спроса и предложения при равновесной цене, а также изменение дохода (в процентах) при увеличении цены на 10%.</p> <p>Задача 4. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.</p> <p>Задача 5. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																								
		<p>вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>Задача 6. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="810 566 1275 707"> <tr> <td>x:</td> <td>110</td> <td>120</td> <td>130</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>p:</td> <td>0.1</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.2</td> </tr> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>Задача 7. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p> $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x+3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения $f(x)$, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал $[0,5; 2]$, Mx, Dx, σ_x.</p> <p>Задача 8. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="694 1323 1481 1534"> <tr> <td>Y \ X</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>0,4</td> <td>0,15</td> <td>0,30</td> <td>0,35</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>0,05</td> <td>0,12</td> <td>0,03</td> </tr> </table> <p>Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции</p> <p>Умеет решать задачи предметной области: выбирать метод и алгоритм для решения конкретной задачи, аргументировать свой выбор; строить простейшие математические модели реальных процессов и ситуаций; применять компьютерные математические программы для решения задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обладает навыками отбора и обработки информации, - навыками и методиками обобщения результатов решения задач на основе теоретических положений теории вероятностей и математической статистики. <p>Примерное прикладное задание Исследуется СВЯЗЬ между расходами по компании по добыче (разработке) сырья (X, тыс. руб.) и объемами продаж сырья</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	Y \ X	2	5	8	0,4	0,15	0,30	0,35	0,8	0,05	0,12	0,03
x:	110	120	130	140	150																					
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2																					
Y \ X	2	5	8																							
0,4	0,15	0,30	0,35																							
0,8	0,05	0,12	0,03																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																								
		<p>перерабатывающим заводам (Y, тыс. руб.) и ЗАВИСИМОСТЬ объема продаж Y от расходов на добычу X. Сведения по 60 случайно отобранным компаниям сгруппированы в корреляционную таблицу (см. ниже)</p> <table border="1" data-bbox="603 510 1476 1153"> <thead> <tr> <th data-bbox="603 510 790 622">Y \ X</th> <th data-bbox="790 510 885 622">[0; 0,3)</th> <th data-bbox="885 510 997 622">[0,3; 0,6)</th> <th data-bbox="997 510 1141 622">[0,6;0,9)</th> <th data-bbox="1141 510 1252 622">[0,9; 1,2)</th> <th data-bbox="1252 510 1364 622">[1,2; 1,5)</th> <th data-bbox="1364 510 1476 622">n_x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 622 790 689">[0,9; 1,8)</td> <td data-bbox="790 622 885 689">2</td> <td data-bbox="885 622 997 689">1</td> <td data-bbox="997 622 1141 689"></td> <td data-bbox="1141 622 1252 689"></td> <td data-bbox="1252 622 1364 689"></td> <td data-bbox="1364 622 1476 689">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 689 790 801">[1,8; 2,7)</td> <td data-bbox="790 689 885 801"></td> <td data-bbox="885 689 997 801">11</td> <td data-bbox="997 689 1141 801">6</td> <td data-bbox="1141 689 1252 801">1</td> <td data-bbox="1252 689 1364 801"></td> <td data-bbox="1364 689 1476 801">18</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 801 790 869">[2,7; 3,6)</td> <td data-bbox="790 801 885 869"></td> <td data-bbox="885 801 997 869">1</td> <td data-bbox="997 801 1141 869">20</td> <td data-bbox="1141 801 1252 869">2</td> <td data-bbox="1252 801 1364 869"></td> <td data-bbox="1364 801 1476 869">23</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 869 790 936">[3,6; 4,5)</td> <td data-bbox="790 869 885 936"></td> <td data-bbox="885 869 997 936"></td> <td data-bbox="997 869 1141 936">1</td> <td data-bbox="1141 869 1252 936">9</td> <td data-bbox="1252 869 1364 936"></td> <td data-bbox="1364 869 1476 936">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 936 790 1003">[4,5; 5,4)</td> <td data-bbox="790 936 885 1003"></td> <td data-bbox="885 936 997 1003"></td> <td data-bbox="997 936 1141 1003"></td> <td data-bbox="1141 936 1252 1003">4</td> <td data-bbox="1252 936 1364 1003"></td> <td data-bbox="1364 936 1476 1003">4</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1003 790 1070">[5,4; 6,3)</td> <td data-bbox="790 1003 885 1070"></td> <td data-bbox="885 1003 997 1070"></td> <td data-bbox="997 1003 1141 1070"></td> <td data-bbox="1141 1003 1252 1070">1</td> <td data-bbox="1252 1003 1364 1070">1</td> <td data-bbox="1364 1003 1476 1070">2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="603 1070 790 1153">n_y</td> <td data-bbox="790 1070 885 1153">2</td> <td data-bbox="885 1070 997 1153">13</td> <td data-bbox="997 1070 1141 1153">27</td> <td data-bbox="1141 1070 1252 1153">17</td> <td data-bbox="1252 1070 1364 1153">1</td> <td data-bbox="1364 1070 1476 1153">60</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="603 1160 758 1193">Требуется:</p> <ol data-bbox="603 1200 1460 2121" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="603 1200 1252 1234">1) Построить диаграмму рассеяния выборки. <li data-bbox="603 1240 1396 1274">2) Вычислить ковариацию и коэффициент корреляции. <li data-bbox="603 1281 1348 1359">3) Проверить значимость линейного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha=0,05$. <li data-bbox="603 1366 1396 1444">4) Определить доверительный интервал и стандартную ошибку линейного коэффициента корреляции. <li data-bbox="603 1451 1428 1529">5) Сделать вывод о силе и направлении связи расходов по добыче с объемами продаж. <li data-bbox="603 1536 1460 1615">6) Найти уравнение линейной регрессии Y на X: $Y=b_0+b_1 X$; построить на графике поля корреляций линию регрессии. <li data-bbox="603 1621 1268 1655">7) Вычислить коэффициент детерминации R^2. <li data-bbox="603 1662 1460 2033">8) Проверить адекватность построенной модели исходным данным. Для этого проверить: <ul data-bbox="614 1749 1460 2033" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="614 1749 1460 1827">- значимость уравнения регрессии в целом (значимость коэффициента детерминации R^2 по F-критерию Фишера; <li data-bbox="614 1834 1460 1912">- значимость коэффициентов регрессии b_0 и b_1 с помощью критерия Стьюдента; <li data-bbox="614 1919 1460 2033">- построить на уровне значимости α доверительные интервалы для коэффициентов b_0 и b_1 уравнения регрессии. <li data-bbox="603 2040 1204 2121">9) Дать содержательную интерпретацию: <ul data-bbox="614 2085 1141 2121" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="614 2085 1141 2121">- коэффициентов регрессии b_0 и b_1; 	Y \ X	[0; 0,3)	[0,3; 0,6)	[0,6;0,9)	[0,9; 1,2)	[1,2; 1,5)	n _x	[0,9; 1,8)	2	1				3	[1,8; 2,7)		11	6	1		18	[2,7; 3,6)		1	20	2		23	[3,6; 4,5)			1	9		10	[4,5; 5,4)				4		4	[5,4; 6,3)				1	1	2	n _y	2	13	27	17	1	60
Y \ X	[0; 0,3)	[0,3; 0,6)	[0,6;0,9)	[0,9; 1,2)	[1,2; 1,5)	n _x																																																				
[0,9; 1,8)	2	1				3																																																				
[1,8; 2,7)		11	6	1		18																																																				
[2,7; 3,6)		1	20	2		23																																																				
[3,6; 4,5)			1	9		10																																																				
[4,5; 5,4)				4		4																																																				
[5,4; 6,3)				1	1	2																																																				
n _y	2	13	27	17	1	60																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> - коэффициента детерминации; - качества модели на основании показателя R^2 и относительной ошибки аппроксимации MAPE. <p>Рассчитать по построенной модели прогнозное значение объема продаж $Y_{пр}$ для расходов по добыче, больших среднего значения X на 10%.</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (2 курс) и в форме зачета (1 курс).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и два практических задания.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач или не может показать знания даже на уровне воспроизведения и объяснения информации.