



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИСТ
И.Ю. Мезин

30.01.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль/специализация) программы

23.05.01 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

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

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГИС

30.01.2023 г. протокол № 5

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Горных машин и транспортно-технологических комплексов

 А.М. Мажитов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. тех. наук

 Г.А. Каменева

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)

Ознакомление обучающихся с основными понятиями и методами высшей математики, создание теоретической и практической базы подготовки специалистов к деятельности, связанной с наземными транспортно-технологическими комплексами, использующими подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование, технологиями и принципами их строительства и использования, и основанных на применении математических методов и алгоритмов, используемых при математическом моделировании соответствующих технологических процессов.

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:

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:

Физика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Теоретическая механика

Соппротивление материалов

Электротехника и электроника

Гидравлика

Прикладная механика

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-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач
ОПК-1.2	Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин
ОПК-1.3	Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин
ОПК-1.4	Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 202,1 акад. часов;
- аудиторная – 193 акад. часов;
- внеаудиторная – 9,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 194,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 71,4 акад. час

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Раздел 1. Линейная алгебра								
1.1 Определители и матрицы	1	4		4	6,2	- подготовка к практическому занятию, - выполнение тестовых домашних заданий №1 «Матрицы. Определители»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ	
1.2 Системы линейных алгебраических уравнений		4		4	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение тестовых домашних заданий №2 «СЛАУ»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению ДЗ	
Итого по разделу		8		8	12,2			
2. Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия								
2.1 Элементы векторной алгебры	1	4		4	6	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	

2.2 Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве		8		8	12	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Векторная алгебра и аналитическая геометрия» - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР №1	
Итого по разделу		12		12	18			
3. Раздел 3. Введение в математический анализ								
3.1 Предел и непрерывность функции одной переменной	1	6		6	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №1 «Предел. Непрерывность. Комплексные числа», - составление учебной карты по теме (краткая систематизация изученного).	Проверка индивидуальных заданий, консультации по решению РГР	
Итого по разделу		6		6	8			
4. Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной								
4.1 Основные положения теории дифференциального исчисления функции одной переменной	1	4		4	12	Самостоятельная работа с литературой – конспект раздела «Задачи, приводящие к понятию производной», - подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 2 «Производная. Вычисление», - составление учебной карты «Производная»	Проверка конспекта. консультации по решению РГР №2	

4.2 Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Формула Тейлора. Правило Лопитала.		2		2	8	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», - составление учебной карты «Производная», - подготовка к контрольной работе	Консультации по решению РГР №2. Проверка РГР № 3 «Производная высших порядков. Приложения производной», учебная карта (проект) по теме – защита АКР №3 «Производная», Защита РГР №3	
4.3 Исследование функций и построение графиков при помощи производной		4		4	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», - составление учебной карты «Производная при построении графика функции»	Проверка ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций и построения графиков», Проверка учебной карты	
Итого по разделу		10		10	30			
Итого за семестр		36		36	68,2		экзамен	
5. Раздел 5. Интегральное исчисление функции одной переменной								
5.1 Неопределённый интеграл. Понятие. свойства, примы и методы интегрирования.	2	8		12	20,15	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №3 «Неопределённый интеграл», - составление учебной карты «Методы интегрирования»	- консультации по решению ИДЗ №3, - проверка ИДЗ №3	
5.2 Определённый интеграл: понятие, свойства, приёмы вычислений. Применение определённого интеграла к вычислениям площадей и объёмов.		6		10	10	- подготовка к практическим занятиям, - выполнение ИДЗ №4 «Определённый интеграл и его приложения»	- консультации по решению ИДЗ №4, - проверка ИДЗ №4	
Итого по разделу		14		22	30,15			
6. Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции								

6.1 Понятие функции нескольких переменных. Дифференциальное исчисление функции двух переменных	2	8		12	10	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №4 «Частные производные» - выполнение РГР №5 «Экстремум ФНП»	- консультирование по решению РГР №4, РГР №5 - проверка выполнения РГР №4, РГР №5	
Итого по разделу		8		12	10			
7. Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения								
7.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: основные определения, виды уравнений и алгоритмы решений. Уравнения, сводящиеся к ОДУ первого порядка.		6		10	4	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №6 «Обыкновенные ДУ первого порядка», - составление учебной карты «ДУ первого порядка: типы и методы решения»	- консультирование по решению РГР №6, - проверка выполнения РГР №6	
7.2 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные ОДУ. методы их решения. Физический смысл обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка	2	6		7	11,15	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами», - составление учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами : методы решения»	- консультирование по решению РГР №7, - проверка выполнения РГР №7, - проверка учебной карты «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами: методы решения»	
Итого по разделу		12		17	15,15			
Итого за семестр		34		51	55,3		экзамен	
8. Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика								
8.1 Элементы комбинаторики. Случайные события. Основные понятия. Алгебра событий. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Аксиоматика теории вероятностей. Основные теоремы классической	3	4		4	12	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8 - аудиторная контрольная работа АКР № 5 "Случайные события"	

8.2 Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения и плотность. Числовые характеристики и законы распределения случайных величин	5		5	12	- подготовка к практическому занятию, - выполнение РГР №8 «Теория вероятностей»	- консультирование по решению РГР №8, - проверка выполнения РГР №8 - Защита РГР №8	
8.3 Математическая статистика: основные понятия. Генеральная совокупность и выборка. Статистические оценки параметров распределения. Точечные и интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Понятие о критериях проверки статистических гипотез.	5		5	14	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента» - выполнение ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров» - выполнение ИДЗ № 8 "Проверка статистических гипотез"	- консультации по решению ИДЗ №6, №7-8 - проверка ИДЗ №6, №7, № 8 "Первичная обработка результатов эксперимента". "Числовые характеристики генеральных параметров", "Проверка статистических гипотез".	
Итого по разделу	14		14	38			
9. Раздел 10. Методы вычислений							
9.1 Численное решение трансцендентных уравнений. Методы численного интегрирования. Метод наименьших квадратов. Численное решение дифференциальных уравнений	3	4	4	33	- подготовка к практическому занятию, - выполнение ИДЗ № 9 «Методы хорд и касательных решения уравнений» - выполнение ИДЗ № 10 «Численное интегрирование» - выполнение ИДЗ № 11 «Приближённое решение дифференциальных уравнений», - выполнение ИДЗ № 12 «Метод наименьших квадратов»	- консультации по решению ИДЗ, - проверка ИДЗ №9 - проверка ИДЗ №10 - проверка ИДЗ №11, - проверка ИДЗ №12	
Итого по разделу	4		4	33			
Итого за семестр	18		18	71		зачёт	
Итого по дисциплине	88		105	194,5		экзамен, зачет	

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.

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
- семинар (защита РГР).
- практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения. Организация образовательного процесса предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий:

- проблемная лекция.
- лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух студентов (заранее подготовившихся) или студента и преподавателя.

- практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

- самостоятельная работа (с консультациями преподавателя) на основе кейс-метода. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

3. Технологии проектного обучения. 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 рефлексия. Применяется в основном для перехода компетенции на уровень владения.

Основные типы применяемых нами в образовательной деятельности проектов:

- 1) Исследовательский проект,
- 2) Творческий проект,
- 3) Информационный проект.

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

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных

технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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. — Москва: 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 / Бирюкова 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. 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.

3. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 192 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/433433> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Печатные ресурсы

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. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

4. Грачева, Л.А. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 63 с.

5. 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.

6. Максименко, И.А. События и вероятность. Часть 2: Метод. указ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 25 с.

7. 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.

Электронные ресурсы:

1. Акманова З. С. Неопределенный интеграл: от теории к практике [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. С. Акманова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2015. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1304.pdf&show=dcatalogues/1/1123520/1304.pdf&view=true>. – Макрообъект. – Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Анисимов А. Л. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Л. Анисимов, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3361.pdf&show=dcatalogues/1/1139107/3361.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1000-3.

3. Бондаренко Т. А. Интегральное исчисление функции одной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Бондаренко ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3342.pdf&show=dcatalogues/1/1138511/3342.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1001-0.

4. Булычева С. В. Математика: пределы и непрерывность функции одной переменной. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Булычева; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3338.pdf&show=dcatalogues/1/1138500/3338.pdf&view=true>. - Макрообъект. - ISBN 978-5-59967-1002-7.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.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/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Оснащение: доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение: доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, комплексом методических разработок (раздаточного материала и методических указаний) и\или комплексом тестовых заданий для подготовки и проведения промежуточных и рубежных контролей.

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Оснащение: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ. Аналитическая геометрия»

1. Вычислить определители:

а) $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$.

2. Решить систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$$

3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите матрицу $A \cdot B$.

4. Даны точки $A(-1; -1; 0)$, $B(3; 1; 6)$, $C(0; 1; 2)$, $D(6; 4; 7)$. Найдите:

а) координаты векторов \overrightarrow{CA} и \overrightarrow{CB} ;

б) скалярное произведение $\overrightarrow{CA} \cdot \overrightarrow{CB}$ и угол между векторами \overrightarrow{CA} и \overrightarrow{CB} ;

в) векторное произведение $\overrightarrow{BD} \times \overrightarrow{CD}$;

г) объём пирамиды $ABCD$;

е) уравнение прямой AC .

АКР №2 «Пределы»

1. Вычислить пределы:

1. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{x^2 - x - 6}$

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

5. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\operatorname{tg} \pi x}{(x+2)}$

2. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{3x} + 7}$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} x \operatorname{ctg} 5x$

6. $\lim_{x \rightarrow 1-0} 3^{\frac{1}{x-1}}$

2. Исследовать на непрерывность функцию

$$f(x) = \begin{cases} x-3 & \text{если } x < 0 \\ 5^x & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

АКР №3 «Производная»

1. Найдите первую производную от функций:

а) $\begin{cases} x = \sqrt{1-25t^2}, \\ y = \arccos 5t + \pi, \end{cases}$ б) $y = x \cdot \cos 3x$, в) $y = \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 2x + 1} - 5 \cdot \log_2 x + 3$

г) $y = 5^{x^3 + \sqrt{x}} - 2 \operatorname{arctg}(4x^2 + 3x)$.

2. Составьте уравнения касательной к кривой $xy = 4$ в точке $x_0 = 1$.

3. Вычислите приближенно $y = \sqrt{x^2 + 8}$ при $x = 1,09$.

4. Вычислите предел по правилу Лопиталю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{(e^{4x} - 1)^2}$.

АКР №4 «ФНП: дифференциальное и интегральное исчисление»

1. Найти и изобразить область определения функции $z = \sqrt{1 - x^2} + \sqrt{y^2 - 1}$

2. Для данной функции $z = x^2 + y^4 - e^{xy}$

1) Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядков для данной функции.

2) Записать полный дифференциал функции первого порядка.

3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к данной функции в точке $M_0(0;1)$,

4) Найти производную в точке M_0 в направлении вектора $\vec{l}(1,-2)$, градиент функции $z = f(x, y)$ в точке M_0 и абсолютную величину градиента в точке M_0 .

3. Вычислить приближённо значение выражения $1,04^{2,02} + \sqrt{2,02}$

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^3 + y^3 - 2(x - y)^2$ в области $G: 2x + y = 0, x = -1, y = -2$

5. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле: $\int_{-4}^0 dy \int_{y-1}^{2y+3} f(x, y) dx$

АКР №5 «Случайные события»

1. По мишени производится три выстрела. Рассматриваются события А, В, С – попадание при первом, втором и третьем выстрелах. Что означают события $\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}, AB + C$?

2. В урне 12 шаров. Среди этих шаров 3 белых и 9 черных. Какова вероятность того, что наудачу вынутый шар окажется белым?

3. 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.

4. 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?

5. Прибор состоит из пяти узлов, каждый из которых может выйти из строя в течение года с вероятностью 0,1. Какова вероятность того, что в течение года выйдут из строя ровно 2 узла?

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Матрицы. Определители. СЛАУ»

Задание оформлено в виде интерактивного теста в пособии

Анисимов, А. Л., Бондаренко Т.А., Каменева Г.А. Матрицы. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ЭзБУР. - ISBN 978-5-9967-1000-3

ИДЗ №2 «Применение производной для исследования функций»

1. Найдите промежутки монотонности и экстремумы функции $y = \frac{3x}{x^2 + 9}$.
2. Постройте график функции с помощью производной первого порядка $y = -x^3 - 3x^2 + 9x + 11$.
3. Найдите промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба функции $y = 2x - 3\sqrt[3]{x^2}$.
4. Найдите асимптоты и постройте схематично график функции $y = \frac{x^3}{(x+1)^2}$.
5. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{x^2 - 3x + 3}{x - 1}$.
6. Проведите полное исследование функции и постройте график $y = \frac{\ln x}{x}$.
7. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = 8x + \frac{4}{x^2} - 15$ на отрезке $\left[\frac{1}{2}; 2\right]$.

ИДЗ №3 «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы

1. $\int \left(\frac{1}{3\sqrt{x}} - \frac{x^3\sqrt{x}}{5} + 1 \right) dx$
2. $\int \left(\frac{2}{3+x^2} - \frac{1}{2\sqrt{x^2-3}} \right) dx$
3. $\int \left(\frac{3}{\sqrt{2-7x}} - \frac{4}{\sin\left(\frac{2x}{5}-1\right)} \right) dx$
4. $\int \frac{\operatorname{ctg}^3 x - 6}{\sin^2 x} dx$
5. $\int x(3x^2+1)^4 dx$
6. $\int \frac{2x-1}{x^2+2x+10} dx$
7. $\int \sqrt{1-e^x} e^x dx$
8. $\int \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx,$
9. $\int xe^{-3} dx,$
10. $\int \frac{dx}{x(x^2+1)},$
11. $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[4]{x}},$
12. $\int \frac{dx}{\cos x \sin^3 x},$
13. $\int \frac{dx}{(x+1)\sqrt{x^2+2x-1}}.$

ИДЗ №4 «Определенный интеграл и его приложения»

$$1. \int_1^2 (x^2 + \frac{1}{x^4}) dx. \quad 2. \int_2^{\pi} \ln \sin x dx$$

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$1) 3x - y = 4, \quad y^2 = 6x$$

$$2) r = \cos 2\varphi, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}$$

$$3) \begin{cases} x = 2 \cos t, \\ y = 6 \sin t; \end{cases} \quad y = 3(y \geq 3).$$

3. Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением

$$1) y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$$

$$2) \rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad -\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2$$

$$3) \begin{cases} x = e^t (\cos t + \sin t), \\ x = e^t (\cos t - \sin t), \end{cases} \quad \pi/2 \leq t \leq \pi.$$

4. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной графиками функций $x = 3 - y^2$, $x = y^2 + 1$

ИДЗ №5 «Кратные интегралы»

$$1. \text{ Вычислить повторный интеграл } \int_{-2}^2 dy \int_0^{y^2} (2x + y) dx.$$

$$2. \text{ Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле: } \int_1^4 dy \int_{\frac{1}{y}}^{\frac{2}{3}y + \frac{1}{3}} f(x; y) dx.$$

$$3. \text{ Вычислить двойной интеграл } \iint_D \frac{x^2}{y^2} dx dy, \text{ где } D - \text{ область, ограниченная линиями}$$

$$y = \frac{1}{x}, \quad y = x, \quad x = 4.$$

$$4. \text{ Вычислить тройной интеграл } \iiint_R (x^2 + 3y^2) dx dy dz; R: 0 \leq z \leq 3x, x + y \leq 1, y \geq 0 \text{ по фигуре } R, \text{ ограниченной поверхностями.}$$

ИДЗ №6 «Первичная обработка результатов эксперимента»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X		X		X		X		X
---	--	---	--	---	--	---	--	---

38,4		40,7		30,3		27,3		22
40,2		50,8		28,4		38		32
24,1		38,2		47,6		52,8		19,5
32,5		36		30,3		48		46
25		35,7		30,5		26		27,8
38,1		34,3		48,7		32,5		35,2
16,8		43,8		16,8		57,1		41,6
28,8		35,5		23,9		40		42,5
47,1		45,9		54,3		50,7		32,9
50,1		29,3		60,8		58,6		35,6
30,2		54,2		21,4		40,1		47
36,9		59,8		38,4		34,4		31,4
36,6		32,2		46,8		53,7		28,2
38		52		23,8		42,1		33,7
55		31,2		37,9		43		27,6
16,2		51,2		30,6		23,5		36,8
49,7		32,2		37		32,9		45,5
49,7		30,9		57,6		54		18,6
42,3		41,5		41,9		42,3		25,8
35,7		41,2		34,1		58,8		39,2

Найти выражение эмпирического распределения X , построить графическое отображение распределения. Для этого – составить таблицу абсолютных частот, вариационный ряд, таблицу «Статистическая совокупность измеримого признака».

ИДЗ №7 «Числовые характеристики генеральных параметров»

По данным, полученным в ИДЗ №6, оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиану. Оцените степень отклонения эмпирического распределения этого измеримого признака от нормального распределения.

Для этого заполните таблицу «Расчет выборочных оценок признаков» и проведите расчеты исправленных оценок генеральных параметров. Сделайте выводы.

ИДЗ №8 «Проверка статистических гипотез»

По данным, полученным в ИДЗ №6 и 7, провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а)

среднему квадратичному отклонению, б) размаху варьирования, в) показателям исправленных асимметрии и эксцесса, г) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05). В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

ИДЗ №9 «Метод хорд и касательных решения уравнений»

Ознакомьтесь с методами половинного деления и хорд и касательных решения трансцендентных уравнений. Решите уравнение этими методами с погрешностью $\epsilon=0,001$.

$$e^{-x} = 2 - x^2.$$

ИДЗ №10 «Численное интегрирование»

Вычислить по формуле прямоугольников, Симпсона и трапеций интеграл. Найти значение погрешности полученного результата:

$$\text{А) } \int_0^4 x^2 dx, \quad n = 10; \quad \text{Б) } \int_1^9 \sqrt{6x-5} dx, \quad n = 8.$$

ИДЗ № 11 «Приближённое решение дифференциальных уравнений»

Найти приближённое решение дифференциального уравнения $\dot{y} - 2xy = 2x^2$, $y(0) = 1$

ИДЗ № 12 «Метод наименьших квадратов»

В результате исследования взаимосвязи двух показателей, получены следующие пары чисел:

x_i	1	2	3	4	5
y_i	5,3	6,3	4,8	3,8	3,3

Методом наименьших квадратов найти линейную функцию, которая наилучшим образом приближает эмпирические (*опытные*) данные. Сделать чертеж, на котором в декартовой прямоугольной системе координат построить экспериментальные точки $M_i(x_i; y_i)$ и график аппроксимирующей функции $y = f(x) = ax + b$. Найти сумму квадратов отклонений между эмпирическими y_i и теоретическими $f(x_i)$ значениями.

Примерные варианты расчетно-графических работ (РГР):

РГР №1 «Предел. Непрерывность»

6. Найдите пределы функций:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x(x^2 + 2x - 1)}{x - 1}, \quad 2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + 2)}{x^2 - 5x + 6}, \quad 3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{5 - x}}{3 - \sqrt{8 + x}};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2} \cdot \ln(1 + 4x)}{x \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{6}}; \quad 5) \lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{3}{x - 4} - \frac{1}{x^2 - 16} \right); \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x - 1}{5x + 6} \right)^{8 + 15x}.$$

7. Исследуйте функцию на непрерывность, выясните характер точек разрыва, сделайте чертеж графика функции

$$1) f(x) = 8^{\frac{1}{x+5}}, \quad 2) f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{x-1}, & x < 1, \\ (x-1)^2, & 1 \leq x \leq 3, \\ 4, & x > 3. \end{cases}$$

РГР №2 «Производная. Вычисление»

1. Найти производные и дифференциалы первого порядка

$$1) y = \frac{7 \cos x}{5x + 1},$$

$$2) y = (2 + 5x)^4 - 3 \cos 7x,$$

$$3) y = \frac{7}{3} - 4x \cdot \arcsin x,$$

$$4) y = (\cos x)^{\operatorname{tg} x}.$$

2. Найти производную функции, заданной неявно

$$e^y - 5xe^x - 2xy + 11 = 0.$$

3. Найти производную функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = 3 \cos t - 5, \\ y = 4t^3 + 5. \end{cases}$$

4. Найти производные первого порядка функции

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

РГР №3 «Производная высших порядков. Приложения производной»

1. Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$ функций: а) $\begin{cases} x = 3t - t^3, \\ y = 3t^2; \end{cases}$ б) $y = 5^{\sqrt{x}}$.

2. а) Напишите уравнение касательной к параболе $y = x^2 - 4x + 2$ в точке с абсциссой $x_0 = 0$. Постройте график и касательную.

б) Напишите уравнение касательной к кривой $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 164 = 0$ в ее точке с координатами (7; 11). Постройте кривую и ее касательную.

3. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

$$f(x) = 2x^3 - 6x^2 - 18x + 7 \quad x \in [-2; 2].$$

4. Исследуйте функцию $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$ на экстремум и постройте ее схематический график.

5. Проведите полное исследование и постройте график функции $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$.

6. Вычислите пределы, используя правило Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^3 - 8x^2 + 13x - 10}{x^3 - 2x^2 + 3x - 6}$;

б) $\lim_{x \rightarrow +0} x \cdot \ln(e^x - 1)$.

7. 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.

РГР №4 «Частные производные»

1. Найти область определения функции $z = \frac{\ln(1 - x^2 - y^2)}{1 - \sqrt{y}}$.

2. Найти значения частных производных функций в заданной точке:

А) $z = x^{\frac{1}{y}}$ (1;1)

Б) $z = \ln(\sqrt{x} + \sqrt{y})$ (1;1).

3. Найти $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если $u = xy + \sin(x + y)$.

4. Вычислить приближенно $\sqrt{5 \cdot e^{0,02} + 2,03^2}$.

РГР №5 «Экстремум ФНП»

1. Найти экстремумы функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x - 6y + 2$.

2. Найти производную функции $z = \frac{\ln x}{y} - \frac{\ln y}{x}$ в направлении вектора (1;1).

3. При каких $k > 0$ градиент функции $z = (2x + ky)^2$ перпендикулярен прямой $x + y = 2$?

4. Найти экстремальное значение функции $z = 2x + y - y^2 - x^2$ при условии $x + 2y = 1$.

5. Найти наибольшее значение функции:

$$\text{А) } z = x - 2y + 5 \quad \begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 1; \end{cases} \quad \text{Б) } z = \ln(x^2 + y^2) \quad \begin{cases} x + 2y \leq 1 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0. \end{cases}$$

РГР №6 «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка»

Найти общий интеграл или общее решение дифференциального уравнения первого порядка (в примерах г), д) решить задачу Коши):

1) $\sqrt{4 - x^2} y' + xy^2 + x = 0$, 2) $20x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 5xy^2 dx$, 3) $y' = \frac{x^2 + 2xy - 5y^2}{2x^2 - 6xy}$,

4) $\begin{cases} y' - y \cos x = \sin 2x \\ y(0) = -1 \end{cases}$, 5) $\begin{cases} xy' + y = xy^2 \\ y(1) = 1 \end{cases}$, 6) $\frac{y}{x^2} dx - \frac{xy + 1}{x} dy = 0$.

РГР №7 «ЛНДУ высших порядков с постоянными коэффициентами. Системы ДУ»

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

1) $y'''x \ln x = y''$, 2) $(1+x^2)y'' + 2xy' = 12x^2$.

2. Найти решение задачи Коши:
$$\begin{cases} y'' = 2 \sin^3 y \cos y \\ y(1) = \frac{\pi}{2}, y'(1) = 1 \end{cases}$$

3. Найти общее решение дифференциального уравнения (в примере д) решить задачу Коши):

1) $y'' - 2y' + y = xe^x$, 2) $y'' + 4y' + 5y = x^2$

3) $y''' - 4y'' + 5y' = 6x^2 + 2x - 5$, 4) $y''' + 2y'' - 3y' = (8x + 6)e^x$,

5) $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}(\cos x + 3 \sin x)$, 6) $y''' - 64y' = 128 \cos 8x - 64e^{8x}$,

7)
$$\begin{cases} y'' + y = 1/\sin x \\ y(\pi/2) = 1, y'(\pi/2) = \pi/2 \end{cases}$$

РГР №8 «Теория вероятностей»

1. Производится 5 выстрелов по резервуару с горючим, причем резервуар после первого попадания в него воспламеняется, а после второго попадания в него – взрывается. Вероятность попадания в резервуар при каждом выстреле равна 0,3. Найти вероятность того, что резервуар будет подожжен, но не взорвется.
2. В семье трое детей: 2 мальчика и девочка. Дети играют на кухне. Вероятность того, что мальчики разобьют посуду соответственно равна 0,7 и 0,8, а для девочки – 0,4. Найти вероятность того, что посуда будет разбита.
3. Саша попадает в мишень при одном выстреле с вероятностью 0,8, Маша – с вероятностью 0,7, а Паша – с вероятностью 0,75. Саша выстрелил 2 раза, Маша – 3 раза, Паша – 1 раз, после чего в мишени было обнаружено одно отверстие. Какова вероятность того, что в мишень попала Маша?
4. Разрыв связи происходит в одном из звеньев телефонного кабеля. Монтер последовательно проверяет звенья, обнаруживая место разрыва. Составить ряд распределения числа обследованных звеньев, если вероятность разрыва для каждого звена постоянна и равна p .
5. Задан ряд распределения дискретной случайной величины X .

X	1	2	3	4	5	6
P	0,03	0,15	0,20	0,35	0,15	?

Построить многоугольник распределения. Определить функцию распределения и построить её график. Вычислить математическое ожидание m_x , дисперсию $D[X]$, среднее квадратическое отклонение σ_x и вероятность $P(m_x - \sigma_x \leq X \leq m_x + \sigma_x)$.

6. Задана функция распределения случайной величины X

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 3, \\ \frac{1}{4}(-x^3 + 12x^2 - 45x + 54), & 3 \leq x \leq 5, \\ 1, & x > 5. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание, дисперсию и вероятность $P(X \in (0, 4))$.

7. В таблице приведён закон распределения вероятностей системы случайных величин (X, Y)

$Y \backslash X$	- 2	- 1	0	1	2
1	0,01	0,03	0,04	0,14	0,08
2	0,07	0,06	0,04	0,10	0,05
3	0,05	0,03	0,16	0,06	a

Найти: коэффициент «a»; математические ожидания m_x, m_y ; дисперсии σ_x^2, σ_y^2 ; коэффициент корреляции r_{xy} .

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;		
ОПК -1.1	Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач	<p>Общая теоретическая подготовка</p> <p>Студент должен знать</p> <ul style="list-style-type: none">- основные понятия линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии- основные положения теории пределов и непрерывных функций, графики основных элементарных функций и их свойства, основы численного решения трансцендентных уравнений,- основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, методы дифференциального исчисления исследования функций, основы численных методов вычисления определенных интегралов,- основные типы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения,- основные понятия теории вероятностей и математической статистики <p>Теоретические вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none">1. Определители, их свойства, вычисление.2. Матрицы, действия над ними.3. Системы линейных уравнений. Матричная запись их. Правило Крамера.4. Решение систем линейных уравнений при помощи обратной матрицы.

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Метод Гаусса решения произвольных систем уравнений. 6. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 7. Последовательность. Основные свойства. Предел последовательности. 8. Бесконечно малые последовательности и их свойства. 9. Теоремы о пределе последовательности. 10. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. 11. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 12. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 13. Замечательные пределы. 14. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов. 15. Непрерывность функции в точке. Односторонние пределы. Точки разрыва и их классификация. 16. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке. 17. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 18. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 19. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 20. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. 21. Производные высших порядков. 22. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 23. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 24. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 25. Правило Лопиталю. 26. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 27. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 28. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 29. Асимптоты графика функции. 30. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 31. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 32. Интегрирование рациональных функций. 33. Интегрирование тригонометрических функций. 34. Интегрирование иррациональных функций. 35. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 36. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 37. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>38. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>39. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование.</p> <p>40. Частные производные высших порядков.</p> <p>41. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.</p> <p>42. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>43. Производная сложной функции. .</p> <p>44. Инвариантность формы полного дифференциала.</p> <p>45. Дифференцирование неявной функции.</p> <p>46. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p> <p>47. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума.</p> <p>48. Условный экстремум.</p> <p>49. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.</p> <p>50. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p> <p>51. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения.</p> <p>52. Уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p>53. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка.</p> <p>54. Линейные уравнения. Уравнения Бернулли.</p> <p>55. Уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>56. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия.</p> <p>57. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>58. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков.</p> <p>59. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.</p> <p>60. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ.</p> <p>61. Метод вариации произвольных постоянных.</p> <p>62. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>63. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.</p> <p>64. Численные методы решения определенного интеграла.</p> <p>65. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.</p> <p>66. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события.</p> <p>67. Действия над событиями. Алгебра событий.</p> <p>68. Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>69. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p> <p>70. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.</p> <p>71. Случайные величины, их виды.</p>

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>72. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства.</p> <p>73. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>74. Нормальный закон распределения случайной величины.</p> <p>75. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>76. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.</p> <p>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</p> <p>1. Вычислить определители:</p> <p>а) $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$</p> <p>2. Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$</p> <p>3. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите матрицу $A \cdot B$.</p> <p>4. Даны точки $A(-1; -1; 0)$, $B(3; 1; 6)$, $C(0; 1; 2)$, $D(6; 4; 7)$. Найдите:</p> <p>а) координаты векторов \vec{CA} и \vec{CB};</p> <p>б) скалярное произведение $\vec{CA} \cdot \vec{CB}$ и угол между векторами \vec{CA} и \vec{CB};</p> <p>в) векторное произведение $\vec{BD} \times \vec{CD}$;</p> <p>г) объём пирамиды $ABCD$;</p> <p>е) уравнение прямой AC.</p> <p>5. Вычислите пределы:</p>

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p> <p style="text-align: center;">а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\sin^2 x}$.</p> <p>6. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функции $y = \arcsin x + e^{4x} + (x + 1)(2 - x^2)$.</p> <p>7. Найти неопределённый интеграл: а) $\int (\sin 3x + \cos 5x) dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{x - \sin x} dx$, в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$</p> <p>5. Вычислить определенный интеграл</p> $\int_{-1}^4 \frac{1}{\sqrt{x+5}} dx$ <p>6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \sin(\pi x) dx$</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>8. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$.</p> <p>11. Найти полный дифференциал функции и частные производные первого порядка: $z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y)$</p> <p>13. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p>

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		<p>15. Решите задачу Коши для уравнения с разделяющимися переменными: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx, y(0) = 0$.</p> <p>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = 0$.</p> <p>17. 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>19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменуемый знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.</p> <p>20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Используя формулу Бернулли, найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажется мальчиками.</p> <p>21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1153 746 1576 874"> <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>22. 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 $[0,5; 2]$.</p> <p>Примерные прикладные задачи и задания</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	110	120	130	140	150									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. Башня имеет следующую форму: на прямой круглый усечённый конус с радиусами оснований $2R$ (нижнего) и R (верхнего) и высотой R поставлен цилиндр радиуса R и высоты $2R$; на цилиндре – полусфера радиуса R. Выразить площадь S поперечного сечения башни как функцию расстояния x сечения от нижнего основания конуса. Построить график функции $S=f(x)$.</p> <p>2. Некоторое количество газа занимало при 20^0 С объём 107 см^3, при 40^0 С объём стал равным 114 см^3. Составить, исходя из закона Гей-Люссака, функцию, выражающую зависимость объёма газа V от температуры t. Каков будет объём при 0^0?</p> <p>3. Исходя из закона Бойля-Мариотта, найти функцию, выражающую зависимость объёма газа от давления при $t=\text{const}$, если известно, что при давлении в 760 мм Hg объём газа равен $2,3 \text{ л}$. Начертить график этой функции.</p>

ОПК 1.2	Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин	<p>Общая теоретическая подготовка</p> <p>студент должен</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия изучаемой дисциплины - знать и уметь использовать алгоритмы решения типовых задач по изучаемым теоретически разделам - самостоятельно и обосновано применять методы дифференциального исчисления для исследования функций одной и двух переменных (в том числе на экстремум, поведение на границе области задания) - выявлять, строить и решать математические модели прикладных задач - обсуждать способы эффективного решения задач <p>Примерные практические задания для экзамена и зачета:</p> <p>6. Вычислить определители:</p> <p>а) $\begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 2 \\ 3 & -2 & 5 \end{vmatrix}$</p> <p>7. Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ -x_1 + 2x_2 + 2x_3 = -3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -2 \end{cases}$</p> <p>8. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & -3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$. Найдите матрицу $A \cdot B$.</p> <p>5. Вычислите пределы:</p> <p style="text-align: center;">а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^4}{x + 3x^2 + 2x^4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \cdot \arcsin 2x}{\sin^2 x}$.</p> <p>6. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функции $y = \arcsin x + e^{4x} + (x + 1)(2 - x^2)$.</p> <p>7. Найти неопределённый интеграл:</p> <p style="text-align: center;">а) $\int (\sin 3x + \cos 5x) dx$, б) $\int \frac{1 - \cos x}{x - \sin x} dx$, в) $\int (2x + 5) \cdot e^x dx$</p> <p>9. Вычислить определенный интеграл</p>
---------	--	---

ОПК -1.3

Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин

$$\int_{-1}^4 \frac{1}{\sqrt{x+5}} dx$$

6. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \sin(\pi x) dx$

11. Найти полный дифференциал функции и частные производные первого порядка:

$$z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y).$$

13. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).

14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$

15. Решите задачу Коши для уравнения с разделяющимися переменными: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1) dx, y(0) = 0$.

16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = 0$.

17. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.

19. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 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.

20. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Используя формулу Бернулли, найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.

Примерные прикладные задачи и задания

1. При изучении законов рассеивания шрапнели в теории стрельбы требуется построить график функции $y = e^{A \cos^2 \alpha}$, $e \approx 2,71828$. Выполнить построение при $A = 2$, давая α значения от 0 до 90° через каждые 5° . Вычисления вести с точностью до 0,01.
2. Если бы процесс радиоактивного распада протекал равномерно, то под скоростью распада следовало бы понимать количество вещества, разложившегося в единицу времени. На самом деле процесс протекает неравномерно. Дать определение скорости радиоактивного распада

--	--

3. Коэффициентом растяжения пружины называют приращение единицы длины пружины под действием единичной силы, действующей на каждый квадратный сантиметр сечения пружины. При этом предполагается пропорциональность растяжения действующему усилию (закон Гука). Дать определение коэффициента растяжения k в случае отклонения от закона Гука. (Пусть l – длина пружины, S – площадь поперечного сечения, P – растягивающая сила и $l = \varphi(P)$)

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1.4	Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД	<p>Теоретические вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрический вектор. Разложение вектора по базисным векторам. Действия над векторами в координатной форме. 2. Длина вектора и угол между векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие ортогональности двух векторов. 3. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. 4. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл смешанного произведения. 5. Уравнения прямой на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. 6. Уравнения плоскости в пространстве. 7. Кривые второго порядка. 8. Геометрический смысл дифференциала. 9. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 10. Построение графика функции с помощью производной первого и второго порядков. 11. Асимптоты графика функции. 12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 13. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 14. Условный экстремум. 15. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 16. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 17. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. 18. Основные свойства двойного интеграла. 19. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 20. Приложения двойного интеграла. 21. Тройной интеграл: основные понятия, свойства. 22. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. 23. Геометрический и физический смысл, приложения тройного интеграла. 24. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Технические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 25. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. 26. Численные методы решения определенного интеграла. 27. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 28. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности. 29. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия. Критерий Пирсона.

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		<p><i>Примерные практические задачи и задания</i></p> <p>1. Даны точки $A(-1; -1; 0)$, $B(3; 1; 6)$, $C(0; 1; 2)$, $D(6; 4; 7)$. Найдите:</p> <p>а) координаты векторов \vec{CA} и \vec{CB};</p> <p>б) скалярное произведение $\vec{CA} \cdot \vec{CB}$ и угол между векторами \vec{CA} и \vec{CB};</p> <p>в) векторное произведение $\vec{BD} \times \vec{CD}$;</p> <p>г) объём пирамиды $ABCD$;</p> <p>е) уравнение прямой AC.</p> <p>7. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>8. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$.</p> <p>11. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке $(3, 4, 5)$.</p> <p>14. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>16. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = 0$.</p> <p>21. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="1155 1094 1576 1222"> <tbody> <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> </tbody> </table> <p>вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.</p> <p>22. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X</p>	x:	110	120	130	140	150	p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2
x:	110	120	130	140	150									
p:	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2									

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0 \\ 0,25x^3(x + 3) & \text{при } 0 \leq x \leq 1 \\ 1 & \text{при } x > 1 \end{cases}$ <p>Найти плотность распределения $f(x)$, построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал $[0,5; 2]$.</p> <p>Примерные прикладные задачи и задания</p> <p>Задача 1. Зависимость пути от времени при прямолинейном движении точки задается уравнением</p> $s = \frac{1}{3}t^3 + 2t^2 - 3, \text{ где } s - \text{ путь в м, а } t - \text{ время в с.}$ <p>Вычислите ее скорость и ускорение в момент времени $t = 4\text{с}$.</p> <p>Задание 2. Составьте алгоритм решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Задание 3. Подготовьте ответы на вопросы к ИДЗ № 7: Что значит оценить генеральные параметры по выборке? Сформулируйте определение точечной оценки. Определите смещенные и несмещенные оценки генеральных параметров. Запишите расчетные формулы для сгруппированных и несгруппированных данных: выборочного среднего \bar{X} (укажите его вероятностный смысл); выборочной дисперсии D_B. Как оценить математическое ожидание по выборочной средней? Оцените дисперсию по исправленной дисперсии. Какими являются точечные оценки математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения: смещенными или несмещенными?</p> <p>Задача 4. Для изучения количественного признака X из генеральной совокупности извлечена выборка x_1, \dots, x_n объема n, имеющая данное статистическое распределение.</p> <p>1). Постройте полигон частот.</p>

Структурный элемент компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																		
		<p>2). Постройте эмпирическую функцию распределения.</p> <p>3). Постройте гистограмму относительных частот.</p> <p>4). Найдите выборочное среднее \bar{x}, выборочную дисперсию D_B, выборочное среднее квадратическое отклонение σ_s, исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s.</p> <p>5). При данном уровне значимости α проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.</p> <p>6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания a и среднего квадратического отклонения σ при данном уровне надежности $\gamma = 1 - \alpha$. (Принять $\alpha = 0,01$).</p> <table border="1" data-bbox="611 730 1960 892"> <tbody> <tr> <td>x_i</td> <td>9</td> <td>13</td> <td>17</td> <td>21</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>37</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>25</td> <td>19</td> <td>12</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	x_i	9	13	17	21	25	29	33	37	n_i	5	10	19	23	25	19	12	7
x_i	9	13	17	21	25	29	33	37												
n_i	5	10	19	23	25	19	12	7												

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 и в форме зачета.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса 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.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- для **сдачи зачета** обучающийся показывает сформированность компетенций ОПК-4 по разделам 3-го семестра, т.е. показывает соответствующие знания (по крайней мере, на уровне воспроизведения и объяснения информации) и интеллектуальные навыки решения предложенных в таблице п.7а) задач;
- **зачет не сдан**, если результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач