



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

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность)
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

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

08.02.2022, протокол № 7

Зав. кафедрой  Ю.А. Извеков

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
г. протокол №

Председатель  И.Ю. Мезин

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallurgii и химических технологий

 А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ПМИИ,  Л.А. Грачева

Рецензент:

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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математика» являются:

- развитие математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов исследования и основ математического моделирования в практической деятельности,
- воспитание у студентов математической и технической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для современного специалиста.

Приобретаемые знания должны быть достаточными для успешного овладения общенаучными и общеинженерными дисциплинами на необходимом научном уровне. Требуется развить умения студентов самостоятельно расширять математические знания и проводить анализ прикладных задач, привить навыки использования математических методов и основ математического моделирования для описания физических, химических, теплофизических процессов, протекающих в окружающем мире. Бакалавры должны овладеть основными аналитико-геометрическими методами моделирования и исследования таких задач.

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 дисциплин: «Алгебра и начала анализа», «Геометрия» в объёме программы средней школы.

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

Физика

Физическая химия

Коллоидная химия

Планирование эксперимента и моделирование химико-технологических процессов

Физико-химические основы металлургических процессов

Массообменные процессы химической технологии

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 использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.2	Выбирает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19,5 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 5,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 215,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. час

Форма аттестации - 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. линейная алгебра и аналитическая геометрия								
1.1 Элементы линейной алгебры: матрицы, определители, системы и методы их решения. Аналитическая геометрия и векторная алгебра	1	1		1	59	решение контрольной работы №1 -изучение литературы -подготовка к экзамену	КР №1	
Итого по разделу		1		1	59			
2. математический анализ								
2.1 Функция одной переменной (ФОП): предел и непрерывность. Дифференциальное исчисление ФОП.	1	1		2	39	решение КР №1; - изучение литературы; - подготовка к экзамену	КР №1	
Итого по разделу		1		2	39			
3. экзамен								
3.1 экзамен	1							
Итого по разделу								
4. Интегральное исчисление ФОП								
4.1 Интегральное исчисление ФОП	1	1		1	32,5	- самостоятельное изучение литературы; - решение КР №2	КР №2	
Итого по разделу		1		1	32,5			
5. дифференциальное исчисление ФНП								

5.1 Частные производные и экстремум ФНП	1	1		1	30	- самостоятельное изучение литературы; - решение КР №2	КР №2	
Итого по разделу		1		1	30			
6. дифференциальные уравнения								
6.1 Дифференциальные уравнения - понятие о методах решения и области применения	1	1		2	24,6	самостоятельное изучение литературы; - решение КР №2	КР №2	
Итого по разделу		1		2	24,6			
7. Элементы теории вероятностей и математической статистики								
7.1 Элементы теории вероятностей и математической статистики	1	1		1	30	- самостоятельное изучение литературы; - решение КР №2	КР №2	
Итого по разделу		1		1	30			
8. экзамен								
8.1 экзамен	1							
Итого по разделу								
Итого за семестр		6		8	215,1		экзамен	
Итого по дисциплине		6		8	215,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

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 MOODUS 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.znaniium.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.znaniium.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.znaniium.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.znaniium.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> (дата обращения: 06.10.2019). — 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. Грачева, Л.А. Определенный интеграл: методические указания для студентов – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010 – 12 с.

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

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

4. Маяченко, Е.П. Производная и дифференциал функции. Практикум.- Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2010. – 38 с.

5. 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	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база научных материалов в области физических наук	http://materials.springer.com/
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории| Оснащение аудитории||

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа| Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации||

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации| Доска, мультимедийный проектор, экран. 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 учащихся| Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета||

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования| Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий||

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Производная функции одной переменной»

1. В какой точке касательная к кривой $y = \frac{x^3}{3} - 3x^2 + 8x + 4$ параллельна прямой $2x + 2y - 5 = 0$? Напишите уравнение этой касательной.

2. Найдите производные данных функций.

a) $y = \frac{\ln x}{\sqrt{1+x^2}}$,

б) $y^2 = e^{-x} \cdot x^3 + 3x^2 + 6x + 6$,

в) $y = (1+x^2)^{\arccos x}$.

3. Найдите $\frac{dy}{dx}$ и $\frac{d^2y}{dx^2}$.

a) $\begin{cases} x = 3 \ln t, \\ y = \sqrt{t-t^2}. \end{cases}$

б) $x^3 + xy^2 + 6x^2 + y^2 = 0$.

4. Вычислите приближенно с применением производной значение функции $y = x^4 - 2x + 4$ при $x = 3,002$

5. Вычислите предел, используя правило Лопиталя.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{\sin x - x^2}.$$

6. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^4 - 8x^2 - 9$ на отрезке $[0;3]$.

АКР №2 «Функции нескольких переменных»

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

2. Найти частные производные функции $z = x \cdot \operatorname{arctg} \frac{y}{1+x^2}$.
3. Найти производную сложной функции $z = x^2 y - y^2 x$, где $x = u \cos v$;
 $y = u \sin v$.
4. Найти производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ неявной функции $e^z - x^2 y \sin xyz = 0$.
5. Найти экстремум функции двух переменных $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$.

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 «Матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений»

1. Вычислить определитель 4-го порядка двумя способами:

а) Разложением по элементам строки или столбца

б) С помощью элементарных преобразований

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & -3 & 0 \\ 7 & 0 & 5 & 1 \\ 0 & 2 & 3 & -4 \\ 5 & -2 & -5 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему линейных уравнений тремя способами:

а) По формулам Крамера.

б) Матричным методом.

в) Методом Гаусса

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

3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений на совместность. Решить системы уравнений методом Гаусса. В неопределенных системах найти общее и одно частное решения, сделать проверку.

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4 \\ 6x_1 - x_2 - x_3 + 5x_4 = -2 \end{cases}$$

4. Решить матричное уравнение (найти матрицу X).

$$\left[4E - \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \right] X \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ 10 & -5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}^2$$

ИДЗ №2 «Векторная алгебра»

1. Найти площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}-2\vec{b}$ и $3\vec{a}+2\vec{b}$, $|\vec{a}|=3, |\vec{b}|=1, \vec{a} \wedge \vec{b}=60^\circ$.
2. Вектор \vec{m} , перпендикулярный к оси Oz и вектору $\vec{a}=(8;-15;3)$, образует острый угол с осью Ox . Зная, что $|\vec{m}|=51$, найти его координаты.
3. Найти $pr_c(\vec{a}+\vec{b})$, $\vec{a}=(3;-6;-1)$, $\vec{b}=(1;4;-5)$, $\vec{c}=(3;-4;12)$.

ИДЗ №3 «Аналитическая геометрия»

1. Даны уравнения двух сторон параллелограмма $2x-y+2=0$, $x+3y-6=0$ и точка пересечения диагоналей $O(-1; 4)$. Составить уравнения диагоналей параллелограмма.
2. Написать уравнение прямой AB , если $A(-1,2)$, $B(2,-1)$.
3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,0)$ параллельной прямой $\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}$.
4. Показать, что прямые $2x-y-20=0$ и $-x-2y-3=0$ перпендикулярны.
5. Найти угол между плоскостями $2x-y+3z+5=0$ и $\frac{x}{1} - \frac{y}{2} + \frac{z}{3} = 1$.

ИДЗ №4 «Пределы. Непрерывность функции одной переменной»

1. Вычислить пределы функций.

а) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}$.

б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x}-3}{\sqrt{x}-2}$. в)

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}$.

г) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x}$. д)

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \operatorname{arctg} 3x}$.

е) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x-1}{x+1} \right)^{1/(\sqrt[3]{x}-1)}$.

2. Исследуйте функцию на непрерывность. Найдите точки разрыва функции, если они существуют, и определите типы разрывов. Постройте схематический график функции.

$$a) f(x) = \begin{cases} 2\sqrt{x}, & 0 \leq x \leq 1, \\ 4 - 2x, & 1 < x < 2.5, \\ 2x - 7, & x \geq 2.5. \end{cases} \quad б) y = \frac{4+x}{x^2}.$$

ИДЗ №5 «Исследование функций и построение графиков»

1. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции на заданном отрезке

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

2. Проведите полное исследование и постройте график функции $y = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2$.

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

ИДЗ №6 «Неопределенный и определенный интеграл, приложения»

Вычислить неопределенные интегралы.

$$1. \int (4-3x)e^{-3x} dx. \quad 2. \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}. \quad 3. \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx. \quad 4.$$

$$\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 9}{(x+1)(x+2)^3} dx.$$

Вычислить определенные интегралы.

$$6. \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx. \quad 7. \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx.$$

$$8. \int_{\pi/2}^{2\operatorname{arctg} 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)}. \quad 9. \int_{\pi/4}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{(3 \operatorname{tg} x + 5) \sin 2x}.$$

12. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций.

$$y = (x-2)^3,$$

$$y = 4x - 8.$$

13. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат.

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

14. Вычислить объемы тела, образованного вращением фигуры, ограниченных

$$\text{графиками функций. Ось вращения } Ox. \quad y = -x^2 + 5x - 6, \quad y = 0.$$

ИДЗ №7 «Несобственный интеграл»

Вычислить несобственные интегралы первого рода (или установить их расходимость)

$$1. \int_2^{+\infty} \frac{\ln(x+1)}{(x+1)} dx.$$

$$2. \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

Вычислить несобственные интегралы второго рода (или установить их расходимость)

$$3. \int_1^2 \frac{xdx}{\sqrt{x-1}}$$

$$4. \int_{-1}^1 \frac{3x^2 + 2}{\sqrt[3]{x^2}} dx.$$

ИДЗ №8 «Функции нескольких переменных»

1. Найдите и постройте область определения функции

$$z = \frac{x^2 y}{2x + y} + \ln(y^2 - 2x + 8).$$

2. Найдите частные производные функции $z = \sqrt{\sin xy} + \ln(x + 2y)$.

3. Найдите $\frac{\partial p}{\partial t}$ от функции $p = u^2 \ln v$, где $u = \frac{s}{t}$, $v = 3s - 2t$.

4. Найти z'_x для функции $2xz - 4\sqrt{z} + \cos^2 xy - 4y = 7$.

5. Найдите экстремум функции $u = x^2 + 8y^2 - 6xy + 5$.

6. Вычислите приближенно $0,97^{1,01}$

ИДЗ №9 «Случайные события»

Задача 1. Бросаются две игральные кости. Определить вероятность того, что: а) сумма числа очков не превосходит 3; б) произведение числа очков не превосходит 3; в) произведение числа очков делится на 3.

Задача 2. Среди 10 лотерейных билетов 6 выигршных. Наудачу взяли 4 билета. Определить вероятность того, что среди них 2 выигршных.

Задача 3. В двух партиях 71 % и 47 % доброкачественных изделий соответственно. Наудачу вбирают по одному изделию из каждой партии.

Какова вероятность обнаружить среди них: а) хотя бы одно бракованное; б) два бракованных; в) одно доброкачественное и одно бракованное?

Задача 4. Вероятность того, что цель поражена при одном выстреле первым стрелком, равна 0,61, вторым – 0,55. Первый сделал 2, второй – 3 выстрела. Определить вероятность того, что цель не поражена.

Задача 5. В первой урне 4 белых и 1 черный шар, во второй – 2 белых и 5 черных. Из первой во вторую переложено 3 шаров. Затем из второй урны извлечен один шар. Определить вероятность того, что выбранный из второй урны шар – белый.

Задача 6. Вероятность выигрыша в лотерею на один билет равна 0,3. Куплено 10 билетов. Найти наивероятнейшее число выигравших билетов и соответствующую вероятность.

Задача 7. Вероятность «сбоя» в работе телефонной станции при каждом вызове равна $p=0,02$. Поступило 1000 вызовов. Определить вероятность 7 «сбоев».

Задача 8. Вероятность наступления некоторого события в каждом из 100 независимых испытаний равна $p=0,8$. Определить вероятность того, что число m наступлений события удовлетворяет следующему неравенству: $k_1 \leq m \leq k_2$; $k_1=80$, $k_2=90$.

ИДЗ №10 «Случайные величины»

1. Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина X – сумма очков, выпавших на верхних гранях. Составить ряд распределения данной случайной величины, вычислить её математическое ожидание и дисперсию.

2. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X :

X	2	4	6	8	10
P	0,1	0,4	0,2	c	0,1

Найти значение параметра « c ». Вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение случайной величины X . Построит график функции распределения и многоугольник распределения. Найти вероятность того, что случайная величина X не превосходит 5.

3. Случайная величина X задана своей функцией распределения

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

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.

4. Дана таблица, определяющая закон распределения системы случайных величин (X, Y):

X \ Y	20	40	60
10	3 a	a	0
20	2 a	4 a	2 a
30	a	2 a	5 a

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

ИДЗ №11 «Обработка статистических данных. Исследование статистических зависимостей»

Дан статистический ряд (исходные значения величин)

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
38,4	18,7	40,7	24	30,3	18	27,3	25,1	22	21
40,2	11,7	50,8	9	28,4	15,7	38	20,6	32	28,6
24,1	20,9	38,2	22,8	47,6	11,3	52,8	15,2	19,5	19,7
32,5	22,4	36	19,8	30,3	21,3	48	24,5	46	20,3
25	29,5	35,7	15,3	30,5	27,8	26	28,7	27,8	15,5
38,1	19,6	34,3	20,7	48,7	11,5	32,5	28	35,2	30,7
16,8	32,2	43,8	13	16,8	18,3	57,1	2,9	41,6	18,2
28,8	29,7	35,5	24	23,9	20,2	40	23,8	42,5	15,3

47,1	14,7	45,9	24	54,3	14,2	50,7	15,9	32,9	22,5
50,1	15,9	29,3	21,9	60,8	27,2	58,6	9,3	35,6	22,7
30,2	25	54,2	14,2	21,4	19,8	40,1	17,4	47	17,3
36,9	23,2	59,8	6,1	38,4	23	34,4	23,4	31,4	30,2
36,6	7,9	32,2	22,3	46,8	20,5	53,7	12,4	28,2	30
38	15,4	52	6,1	23,8	18,3	42,1	28,5	33,7	19,8
55	11	31,2	24,2	37,9	32,6	43	20,2	27,6	18,5
16,2	25,2	51,2	14,2	30,6	21,5	23,5	14,6	36,8	10,7
49,7	15,9	32,2	20,4	37	24,5	32,9	25,8	45,5	14,8
49,7	19,5	30,9	20,7	57,6	20,3	54	14,4	18,6	15,3
42,3	19,7	41,5	10,8	41,9	14,6	42,3	23,5	25,8	27,4
35,7	11,9	41,2	9,8	34,1	26,3	58,8	9,2	39,2	17,5

1) По данным оцените генеральные параметры: найдите среднее, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс, моду, медиану, коэффициент вариации для признаков X и Y .

2) По данным провести статистическую проверку статистической гипотезы о нормальном распределении измеряемого признака по следующим критериям: а) критерию Пирсона χ^2 (уровень значимости принять равным 0.05), б) критерию Колмогорова-Смирнова. В случае принятия гипотезы о нормальности распределения найти доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратичного отклонения при уровне надёжности 0.95.

3) Найти исправленный корреляционный момент и коэффициент корреляции. Проверить гипотезу о независимости признаков X и Y (уровень значимости принять равным 0.05). Рассчитать коэффициенты линейной регрессии (X на Y или Y на X). Проверить значимость уравнения регрессии. Найти доверительные интервалы для коэффициентов корреляции и линейной регрессии (при уровне надёжности 0.95).

4) Построить поле корреляций величин X и Y . И на этом же графике построить линию регрессии. Дать смысловую интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии. Оценить его пригодность для аналитических расчетов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности		
ОПК-2.1	использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p style="text-align: center;">Теоретические вопросы для экзамена</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Минор, алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу), понижением порядка. 2. Обратная матрица, теорема о существовании и единственности обратной матрицы. 3. Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Ранг матрицы. Свойства ранга. Теорема о рангах эквивалентных матриц. 4. Ступенчатая матрица. Теорема о ранге ступенчатой матрицы. 5. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) (определения: совместной, несовместной СЛАУ, решения СЛАУ). Условия совместности СЛАУ. 6. Матричная запись СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. 7. Формулы Крамера. 8. Определенные и неопределенные СЛАУ. Метод Гаусса. 9. Однородные СЛАУ. Фундаментальная система решений. 10. Векторы. Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Деление отрезка в данном отношении. 11. Скалярное произведение векторов, его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Проекция вектора \vec{a} на вектор \vec{b}. Механический смысл скалярного произведения. 12. Скалярное произведение в базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. 13. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл векторного произведения. Условие коллинеарности двух векторов. 14. Векторное произведение в базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. 15. Смешанное произведение векторов, его свойства. 17. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности трех векторов. 18. Смешанное произведение в базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. 19. Уравнение прямой на плоскости. Способы задания.
ОПК-2.2	Выбирает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Основные задачи.</p> <p>20. Уравнение плоскости в пространстве. Способы задания. Основные задачи.</p> <p>21. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.</p> <p>22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики.</p> <p>23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.</p> <p>24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций.</p> <p>25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>26. Замечательные пределы.</p> <p>27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. Применение к вычислению пределов.</p> <p>28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.</p> <p>29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.</p> <p>30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл.</p> <p>31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке.</p> <p>32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций.</p> <p>33. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.</p> <p>34. Производные высших порядков.</p> <p>35. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах.</p> <p>36. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>37. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши.</p> <p>38. Правило Лопиталя.</p> <p>39. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.</p> <p>40. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>41. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.</p> <p>42. Асимптоты графика функции.</p> <p>43. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.</p> <p>44. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.</p> <p>45. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>46. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>47. Интегрирование иррациональных функций.</p> <p>48. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства.</p> <p>49. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла.</p> <p>50. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>четных и нечетных функций в симметричных пределах. 51. Несобственные интегралы. 52. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 53. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области. 54. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 55. Частные производные высших порядков. 56. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 57. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 58. Производная сложной функции. Полная производная. 59. Инвариантность формы полного дифференциала. 60. Дифференцирование неявной функции. 61. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 62. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 63. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. 64. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 65. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 66. Формула полной вероятности. Формула Байеса. 67. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 68. Случайные величины, их виды. 69. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 70. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 71. Нормальный закон распределения случайной величины. 72. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.</p> <p style="text-align: center;">Примерные практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> Решить систему линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x - 4y - 2z = -3, \\ 3x + y + z = 5, \\ 3x - 5y - 6z = -7. \end{cases}$ Решить систему линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x + y + z = 0, \\ 2x - y - z = 0, \\ 3x + 4y + z = 0. \end{cases}$ Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,2)$ параллельной прямой $5x + 2y + 20 = 0$ Вычислить $\bar{a} \cdot \bar{b}$ и $\bar{a} \times \bar{b}$, если $\bar{a} = (1,1,1)$, $\bar{b} = (0,2,1)$.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>5. Написать уравнение прямой AB, если $A(-1,2)$, $B(2,-1)$</p> <p>6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,0)$ параллельной прямой $\frac{x-2}{3} = \frac{y-4}{-1}$.</p> <p>7. Показать, что прямые $2x - y - 20 = 0$ и $-x - 2y - 3 = 0$ перпендикулярны.</p> <p>8. Показать, что прямые $2x - y + 4 = 0$ и $-4x + 2y - 10 = 0$ параллельны.</p> <p>9. Написать уравнение прямой, отсекающей на осях координат отрезки 2 и 3.</p> <p>10. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2,3)$ перпендикулярно прямой $x + 2y + 20 = 0$.</p> <p>11. 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>12. 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>13. Найти экстремум функции и точки перегиба $y = x^4 - 4x^3 - 48x^2 + 6x - 9$</p> <p>14. 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>15. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2+5}}$.</p> <p>16. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 4x \cdot \arcsin x dx$.</p> <p>17. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4$, $y^2 = 4x$.</p> <p>18. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x - y)^3$.</p> <p>19. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy$.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		<p>20. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y)$.</p> <p>21. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ в точке (3, 4, 5).</p> <p>22. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$</p> <p>23. Решите задачу Коши: $y \cos^2 x dy = (y^2 + 1)dx$, $y(0) = 0$</p> <p>24. 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>25. 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.</p> <p>26. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Используя формулу Бернулли, найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.</p> <p>27. Дан закон распределения дискретной случайной величины:</p> <table border="1" data-bbox="900 1413 1350 1579"> <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>28. 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 style="text-align: center;">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									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. В некоторой отрасли m заводов выпускают n видов продукции. Матрица $A_{m \times n}$ задает объемы продукции на каждом заводе в первом квартале, матрица $B_{m \times n}$ – соответственно во втором; (a_{ij}, b_{ij}) – объемы продукции j-го типа на i-ом заводе в 1-м и 2-м кварталах соответственно:</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 1 & 2 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$ <p>2. Предприятие производит n типов продукции, объемы выпуска заданы матрицей $A_{1 \times n}$. Цена реализации единицы i-го типа продукции в j-ом регионе задана матрицей $B_{n \times k}$, где k – число регионов, в которых реализуется продукция. Найдите матрицу C выручки по регионам, если (для $n = 3$; $k = 4$)</p> $A_{1 \times 3} = (100 \quad 2000 \quad 100); \quad B_{3 \times 4} = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 2 \\ 2 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}.$ <p>3. Количество радиоактивного вещества в момент времени t выражается формулой $m = M \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$, где T – так называемый период полураспада, а M – первоначальное количество вещества (количество вещества в момент времени $t = 0$). Найдите мгновенную скорость распада вещества в момент времени t_0.</p> <p>4. Количество соли, растворившейся в воде за время от $t = 0$ до любого момента времени t, определяется по закону $x = x(t)$. Что следует понимать: а) под средней скоростью растворения соли за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$; б) под скоростью растворения в момент времени t_0?</p> <p>5. При нагревании тела температура T его изменяется в зависимости от времени нагревания по закону $T = 0,4t^2$, где T – температура в градусах Цельсия, t – время в секундах. Дайте определение: а) средней скорости изменения температуры за промежуток времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$; б) скорости изменения температуры тела в момент времени t_0. Найдите: а) среднюю скорость изменения температуры за промежуток времени от $t_1 = 4c$ до $t_2 = 6c$; б) скорость изменения температуры тела в момент времени $t = 4c$.</p> <p>6. При некоторой химической реакции за t секунд образуется Q граммов вещества. Как найти: а) среднюю скорость заданной химической реакции за промежуток</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>времени $[t_0; t_0 + \Delta t]$; б) скорость химической реакции в момент времени t_0, если $Q = f(t)$?</p> <p>7. Стержень AB имеет длину l м. Масса его части AM пропорциональна $AM ^2$ и равна 20 г при $AM = 3$ см. Найдите массу всего стержня и его половины. Является ли стержень однородным? Как определить его линейную плотность в произвольной точке M, отстоящей от начала на расстоянии x_0? Подсчитайте плотность стержня в его середине и в конце.</p> <p>8. Пусть $Q = Q(\theta)$ – количество теплоты (в калориях), которое потребуется для нагревания 1 г вещества от 0 до θ °С. Каков физический смысл $Q'(\theta)$?</p> <p>9. Количество тепла, необходимое для того, чтобы повысить температуру 1 г вещества от 0° до t°, равно $Q(t^\circ)$. Дайте точные определения понятий: 1) средняя теплоемкость вещества в температурном промежутке: $[t_0^\circ; t_0^\circ + \Delta t^\circ]$; 2) теплоемкость вещества при температуре t_0°.</p> <p>10. Зависимость количества Q вещества, получаемого в химической реакции, от времени t определяется формулой $Q = a(1 + be^{-kt})$. Определите скорость v реакции и выразите ее как функцию Q.</p> <p>11. Газовая смесь состоит из окиси азота (NO) и кислорода (O_2). Требуется найти концентрацию O_2, при которой содержащаяся в смеси окись азота окисляется с наибольшей скоростью.</p> <p>12. Реакции организма на два лекарства как функции t (время выражено в часах) составляют $r_1(t) = te^{-t}$ и $r_2(t) = t^2e^{-t}$. У какого из лекарств выше максимальная реакция?</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений, проводится в форме зачета с оценкой.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенции, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень

сформированности компетенции: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла)– обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции: 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»** (2 балла)– 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.