

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 02.10.2025 14:36:30
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba795a6b4422

Министерство сельского хозяйства и продовольствия ЛНР

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»
Декан факультета сельскохозяйственного
строительства, землеустройства и кадастров

Нестерец О.Н. _____
«29» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Прикладная математика»
для направления подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры
направленность (профиль) Землеустройство и кадастровая деятельность

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 г. № 978;
- профессионального стандарта «Землеустроитель», утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 301н;
- профессионального стандарта «Специалист в области инженерно-геодезических изысканий», утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2018 г. № 841н;
- профессионального стандарта «Градостроитель», утвержденного Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 марта 2016 г. № 110н;
- профессионального стандарта «Специалист в сфере кадастрового учета», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2015 г. № 666н;
- профессионального стандарта «Специалист по оказанию космических услуг на основе использования данных дистанционного зондирования Земли», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12.02.2018 г. № 73н.

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

Старший преподаватель _____ А.Л. Германенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий, математики и физики (протокол № 8 от 07.04. 2025 г.).

Заведующий кафедрой _____ В.Ю. Ильин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета сельскохозяйственного строительства, землеустройства и кадастров (протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии _____ Р.В. Бреус

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ И.Д.Заруцкий

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Прикладная математика является общепринятым универсальным языком науки, базисным элементом общей и профессиональной культуры современного специалиста. Изучение математических дисциплин должно приводить к формированию у студента – будущего специалиста целостного представления о месте и роли математики в современном мире, о взаимосвязях её разделов, моделей и методов и возможностях при решении различных прикладных задач.

Целью освоения дисциплины является воспитание высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач; развитие логического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами; умение анализировать профессиональные действия, сравнивать и классифицировать объекты дискуссии, участвовать в профессиональной полемике, формирование у будущих бакалавров умений и навыков для грамотной постановки профессиональных технических и технологических задач; формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и значении математики в современной цивилизации и мировой культуре, изучение математического аппарата, используемого при математическом моделировании реальных физических и экономических явлений и процессов. Акцент при изучении дисциплины «Прикладная математика» делается на методы решения прикладных задач, имеющих место в геодезии и кадастр

Предметом дисциплины являются основные методы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений и теории вероятностей.

Основные задачи изучения дисциплины:

- уяснить роль математических методов в исследовании и решении прикладных задач и технологических процессов;
- знать механизм и этапы построения математических моделей;
- изучить основные понятия и категории дисциплины;
- изучить принципы и методы математических расчётов;
- уметь использовать полученные знания в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Прикладная математика» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.09) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Алгебра (7-11 класс)», «Геометрия (7-11 класс)».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знать: методы сбора, анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач. Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеть: навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
ОПК-2	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Использует знание математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров	Знать: математические методы анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров. Уметь: использовать знание математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров Владеть: навыками применения знаний математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	1 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	2/72	2/72	2/72
Аудиторная работа:	28	28	8
Лекции	14	14	4
Практические занятия	14	14	4
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	44	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
очная форма обучения					
	Модуль 1. «Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений»	2	4	-	11
	Модуль 2 «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»	4	4	-	11
	Модуль 3. «Методы оптимизации и задачи линейного программирования»	4	4	-	11
	Модуль 4. «Интегрированные математические пакеты»	4	2	-	11
	Всего	14	14		44
заочная форма обучения					
	Модуль 1. «Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений»	1	1	-	16
	Модуль 2 «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»	1	1	-	16
	Модуль 3. «Методы оптимизации и задачи линейного программирования»	1	1	-	16
	Модуль 4. «Интегрированные математические пакеты»	1	1	-	16
	Всего	4	4		64

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Модуль 1. «Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений»

Интерполяция функций. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Интерполяция с помощью сплайнов. Двумерная интерполяция. Интерполяция по случайно разбросанным данным. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Эмпирические формулы. Линейная и нелинейная регрессия.

Аппроксимация с помощью степенной и показательной функции

Модуль 2 «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»

Задачи экологии, биологии и химии, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям. Задача о загрязнении воды органическими отходами. Модели распространения эпидемий. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений.

Модуль 3. «Методы оптимизации и задачи линейного программирования»

Оптимизационные модели. Понятие целевой функции. Методы одномерной и многомерной оптимизации. Задачи линейного программирования. Задача использования ресурсов. Задача о рационе питания. Транспортная задача. Задача оптимального размещения предприятий. Методы оптимизации для решения задач охраны и восстановления окружающей среды.

Модуль 4. «Интегрированные математические пакеты»

Введение в интегрированные математические пакеты. Решение задач в пакете Excel. Решение задач в пакете Maxima. Решение простейших задач землеустройства и кадастра с

помощью стандартных пакетов: интерполяция функций, аппроксимация данных наблюдений, оптимизационные задачи. Решение задач нелинейной оптимизации.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема лекционного занятия 1. «Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений»	2	1
2.	Тема лекционного занятия 2 «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»	4	1
3.	Тема лекционного занятия 3. «Методы оптимизации и задачи линейного программирования»	4	-
4.	Тема лекционного занятия 4. «Интегрированные математические пакеты»	4	1
Итого		14	4

4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема практического занятия 1. «Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений»	4	1
2.	Тема практического занятия 2 «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений»	4	1
3.	Тема практического занятия 3. «Методы оптимизации и задачи линейного программирования»	4	1
4.	Тема практического занятия 4. «Интегрированные математические пакеты»	2	1
Итого		14	4

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

№ п/п	Тема реферата, расчетно-графических работ и др.
1	Пределы, производная и ее приложения
2	Интегральное исчисление
3	Дифференциальные уравнения

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Аппроксимация функций и решение алгебраических и трансцендентных уравнений	Письменный, Д. Т. ПЗ5 Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 608 с.: ил. - (Высшее образование). Шипачев В.С Задачник по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов -2-е испр.- М.:Высш. Шк., 2001-304 с.	11	16
2.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Письменный, Д. Т. ПЗ5 Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 608 с.: ил. - (Высшее образование). Шипачев В.С Задачник по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов -2-е испр.- М.:Высш. Шк., 2001-304 с.	11	16

№	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч	
3.	Методы оптимизации и задачи линейного программирования	1 Письменный, Д. Т. ПЗ5 Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 608 с.: ил. - (Высшее образование). Шипачев В.С Задачник по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов -2-е испр.- М.:Высш. Шк., 2001-304 с.	11	16
4.	Интегрированные математические пакеты	Письменный, Д. Т. ПЗ5 Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 10-е изд., испр. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 608 с.: ил. - (Высшее образование). Шипачев В.С Задачник по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов -2-е испр.- М.:Высш. Шк., 2001-304 с.	11	16
Всего			44	64

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Шипачев В.С. Высшая математика М.: Высшая школа 2005-480 с	61
2	Шипачев В.С Задачник по высшей математике. Учеб. Пособие для вузов -2-е испр.-М.:Высш. Шк., 2001-304 с.	24
3	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Высшая школа 1986 ч-1.-304 с	100

4	Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Высшая школа 1986 ч-1.-304 с	136
5	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. М.: Высшая школа. 1999-478 с.	50
6	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие. М.: Высшая школа. 1999-478 с.	20
7	Мармоза, Анатолий Тимофеевич. Практикум по математической статистике: учебное пособие/ А. Т. Мармоза. - К.: Вища школа, 1990. - 191 с.: ил.	39

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Д.Т. Письменный Конспект лекций по высшей математике. [Электрон. ресурс]. – М.: АЙРИС ПРЕСС. 2009.,-608 с.
2.	Лунгу К.Н, Письменный Д.Т.,Федин С.Н, Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 1 к. М.: Айрис.пресс 2008-576 с.
3.	Лунг К.Н, Письменный Д.Т.,Федин С.Н, Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике. 2 к. М.: Айрис.пресс 2008-592 с.

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1	Леви Л.И.,Коваль А.В Линейная, векторная алгебра и аналитическая геометрия. Методические указания и индивидуальные задания к расчетно-графической работе. Луганск, издательство ЛНАУ 2009
2	Леви Л.И.,Коваль А.В. Пределы, производная и ее приложения. Методические указания и индивидуальные задания к расчетно-графической работе. Луганск, издательство ЛНАУ 2009-67 с.
3	А.В.Коваль. Интегральное исчисление. Методические указания и индивидуальные задания к расчетно-графической работе. Луганск – 2008.-65 с.
4	Коваль А.В. Дифференциальные уравнения. Методические указания и индивидуальные задания к расчетно-графической работе. Луганск – 2012.
5	Коваль А.В. Конспект лекций. Модуль 5. Математическая статистика. Луганск – 2009.-50 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1	ЭБС «Лань» – http://e.lanbook.com

2.	Университетская библиотека online – http://www.biblioclub.ru .
----	---

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекционные практические	Open Office, Moodle	+	-	+
2.	Текущий, модульный, итоговый	Open Office, Moodle	+	-	+

-

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	1С-201 – учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска меловая – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., трибуна – 1 шт., парты с лавками – 70 шт.
2.	Г-321 – аудитория для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Столы-скам. – 17 шт., стол ауд. – 3 шт., стул ученич. – 2 шт., стеллаж – 1 шт., доска д/тех пок. – 1 шт., демонстрационные материалы на стене

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
К.Е.ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) Прикладная математика

Направление подготовки: 21.04.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль): Землеустройство и кадастровая деятельность

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

**ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ, И
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Знать: методы сбора, анализа и синтеза информации, системного подхода для решения поставленных задач. Уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи Владеть: навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
ОПК-2	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	ОПК-1.1 Использует знание математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров	Знать: математические методы анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров. Уметь: использовать знание математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров Владеть: навыками применения знаний математического анализа и статистики для решения задач в области землеустройства и кадастров

ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Расчетная работа (решение задач)	Средство проверки владения навыками применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач.	Перечень заданий, входящих в расчетно-графическую работу	Продемонстрировано понимание методики решения задачи и ее применение. Решение качественно оформлено (аккуратность, логичность). Использован традиционный или нетрадиционный подход к решению задачи. Задача решена правильно.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано понимание методики решения и ее применение. Решение задачи правильно оформлено. Задача	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				решена правильно. Есть отдельные замечания.	
				Продемонстрировано понимание методики решения и частичное ее применение. Задача решена частично.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Задача не решена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Расчетно-графическая работа	Это самостоятельный проект, целью которого является освоение теории на практике; вид заданий, основанных на выполнении расчетов и построении графических моделей.	Варианты заданий расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Работа полностью соответствует предъявляемым требованиям.	Оценка «Отлично» (5)
				Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Работа соответствует предъявляемым требованиям, но с небольшими замечаниями.	Оценка «Хорошо» (4)
				В расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Работа не полностью соответствует предъявляемым требованиям.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Расчетно-графическая работа не выполнена.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
5.	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и	«Зачтено»

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.		анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»
6.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продemonстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлен ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
7.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Тестовые задания к экзамену в системе СДО Moodle	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

Тестовые задания

- Если в определителе все строки заменить столбцами, то определитель ...
 - станет равным нулю.
 - не изменится.
 - изменит знак на противоположный
 - изменит знак и величину.
- Площадь параллелограмма, построенного на двух векторах, как на сторонах, равна:
 - скалярному произведению двух векторов;
 - модулю векторного произведения двух векторов;
 - проекция первого вектора на направление второго;
 - произведению модулей этих векторов.
- Векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ перпендикулярны, если:
 - $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0}$;
 - $\vec{a} \cdot \vec{b} = 0$;
 - $\vec{a} + \vec{b} = \vec{0}$;
 - $\frac{a_x}{b_x} = \frac{a_y}{b_y} = \frac{a_z}{b_z}$.
- Найти скалярное произведение $\vec{a} \cdot \vec{b}$ векторов $\vec{a} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 5\vec{k}$.
 - 3;
 - 2;
 - $8\vec{i} - 13\vec{j} - 10\vec{k}$;
 - $8\vec{i} + 13\vec{j} - 10\vec{k}$.
- Условие параллельности прямых линий $\frac{x-x_1}{l_1} = \frac{y-y_1}{m_1} = \frac{z-z_1}{n_1}$ и $\frac{x-x_2}{l_2} = \frac{y-y_2}{m_2} = \frac{z-z_2}{n_2}$, заданных своими каноническими уравнениями:
 - $l_1 l_2 + m_1 m_2 + n_1 n_2 = 0$;
 - $\frac{l_1}{l_2} = 1 - m_1 m_2 + n_1 n_2$;
 - $\frac{l_1}{l_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{n_1}{n_2}$;
 - $l_1 l_2 + m_1 m_2 + n_1 n_2 = 1$;
- Уравнение $2x - y + 3z + 5 = 0$ задает:
 - плоскость;
 - прямую линию на плоскости;

3) прямую линию в пространстве;

4) параболу.

8. Уравнение $y^2 - 4x = 0$ задает:

1) прямую;

2) эллипс;

3) гиперболу;

4) параболу.

9. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки с координатами $(-1; 2; 0)$, $(1; 2; 1)$ и $(2; -1; 1)$.

1) $3x + y - 6z + 1 = 0$

2) $3x - y - z + 5 = 0$

3) $3x - y - 6z + 5 = 0$

4) $x + y + z - 4 = 0$

10. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 - x - 10}$.

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

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

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

4) 2.

11. Найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x \cdot \cos 6x}{18x^2}$.

1) ∞ ;

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

3) 1;

4) 0

12. Найти дифференциал функции $y = \cos^2 x$.

1) $dy = -2 \cos x \cdot \sin x$;

2) $dy = -2 \cos x \cdot \sin x dx$;

3) $dy = 2 \cos x \cdot \Delta x$;

4) $dy = 2 \sin x dx$.

13. Задана функция $y = x^2 - 4x$. Найти экстремум функции:

1) $y_{\min}(2) = 0$;

2) $y_{\max}(4) = 2$;

3) $y_{\max}(2) = 0$;

4) $y_{\min}(2) = -4$.

14. Уравнение наклонной асимптоты имеет вид:

1) $y = kx + b$;

2) $y = b$;

3) $x = b$;

4) $y = 0$.

15. Указать первообразную для функции $f(x) = \frac{2}{x}$.

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

2) $F(x) = 2 \ln x$;

3) $F(x) = 2$;

4) $F(x) = -\frac{2}{x}$.

16. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям $\int 2x \ln x dx$.

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

2) $x^2 \ln x - x^2 + C$

3) $2x \ln x - x + C$

4) $x^2 \ln x + \frac{x^2}{2} + C$

17. Вычислить определенный интеграл $\int_0^1 \frac{x^3 dx}{x^8 + 1}$.

1) π ;

2) $\frac{\pi}{8}$;

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

4) $-\pi$.

18. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 0$, $x = 2$, $y = 0$, $y = -x$.

1) 4;

2) - 4;

3) 2;

4) - 2.

19. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет вид:

1) $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$;

2) $y'' = f(x)y$;

3) $y'' + y' = 0$;

4) $y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x)$.

20. Определить среди дифференциальных уравнений первого порядка линейное.

1) $2x^2 y' = x^2 + y^2$;

2) $3y' + y = y^{-2}$;

3) $y' + 2y = e^{-x}$;

4) $(1 + y^2)dx + xydy = 0$.

21. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 + e^x)yy' = e^x$

1) $y = 2 \ln(1 + e^x) + C$;

2) $y = \sqrt{2 \ln(1 + e^x)}$;

3) $y = \pm \sqrt{2 \ln(1 + e^x) + C}$;

4) $y^2 = C_1 \ln(1 + e^x) + C_2$.

22. Определить линейное однородное дифференциальное уравнение II-го порядка с постоянными коэффициентами, если корни его характеристического уравнения $k_1 = 1 ; k_2 = 2$.

1) $y''' - 3y' + 2y = 0$;

2) $y''' - 3y' = 0$;

3) $y'' + 3y' + 2y = 0$;

4) $y''' + 3y' - 2y = 0$.

23. Найти общее решение дифференциального уравнения $y''' - 3y' + 2y = 0$. ($y = \dots$)

1) $C_1 \cos x + C_2 \cos x$;

2) $e^x (C_1 + x C_2)$;

3) $C_1 + C_2 e^{3x}$;

4) $C_1 e^x + C_2 e^{2x}$.

24. Определить вид частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка, если известны корни его характеристического уравнения и правая часть $f(x): k_1 = 1; k_2 = 2; f(x) = 2x - 3$.

1) $Ax^2 + Bx + C$;

2) $Ax + B$;

3) $Ax^3 + Bx^2$;

4) $Ax^2 + Bx$.

25. Вероятность появления одного из двух несовместимых событий вычисляется по формуле

1) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P_A(B)$;

2) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P_B(A)$;

3) $P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$;

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

26. В урне 4 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают один за другим 2 шара. Найти вероятность того, что один шар будет белым, а другой - черным.

1) 0,473;

2) 0,497;

3) 0,515;

4) 0,555.

27. Вероятность изготовления детали высшего сорта на данном станке равна 0,4. Какова вероятность того, что среди 8 деталей буде 4 высшего сорта.

1) 0,1956;

2) ,2148;

3) 0,2322;

4) 0,2164.

27. Дисперсия случайной величины X , распределенной по биномиальному закону равна

1) $D(X) = pq$;

2) $D(X) = np$;

3) $D(X) = \sqrt{npq}$;

4) $D(X) = npq$.

28. Математическое ожидание непрерывной случайной величины, возможные значения которой принадлежат интервалу $(a; b)$, определяется равенством

$$1) M(X) = \int_a^b f(x) dx;$$

$$2) M(X) = \int_a^b x^2 f(x) dx;$$

$$3) M(X) = \int_a^b x f(x) dx;$$

$$4) M(X) = \int_a^b [x - f(x)] dx.$$

29. Если вероятность p наступления события A в каждом испытании постоянна и отлична от 0 и 1, то вероятность $P_n(k)$ того, что событие произойдет в n независимых испытаниях ровно k раз, приблизительно равна (тем точнее, чем больше n)

$$1) P_n(k) \approx \sqrt{n p q} \cdot \varphi(x);$$

$$2) P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{n p q}} \varphi(x);$$

$$3) P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{n p}} \varphi(x);$$

$$4) P_n(k) \approx \frac{n}{\sqrt{n p q}} \varphi(x).$$

30. Известно математическое ожидание a и среднее квадратическое отклонение σ нормально распределенной случайной величины X . Найти вероятность попадания случайной величины X в интервал $(\alpha; \beta)$, если $a = 1$, $\sigma = 3$, $\alpha = 1$, $\beta = 6$.

$$1) 0,3116;$$

$$2) 0,0989;$$

$$3) 0,2525;$$

$$4) 0,4525.$$

Вопросы для опроса

1. Перечислите свойства определителей.
2. Какие способы вычисления определителей вы знаете?
3. Какой вид имеют формулы Крамера? В каком случае их можно применять?
4. Сформулируйте условие, при котором система линейных уравнений имеет единственное решение.
5. При каком условии система линейных однородных уравнений имеет ненулевое решение?
6. Как определяются декартовы координаты точки на плоскости?
7. Чем отличаются координаты двух точек, симметричных относительно: а) оси Ox ; б) оси Oy ; в) начала координат?
8. Как вычислить расстояние между двумя точками?
9. Напишите формулы для координат середины отрезка через координаты его концов.
10. Напишите формулы для координат точки пересечения медиан треугольника через координаты его вершин.
11. Дайте определение уравнения линии на плоскости.
12. Как найти координаты точки пересечения двух линий на плоскости, заданных своими уравнениями.

13. Чем отличается уравнение прямой в декартовых координатах от уравнений других линий?
14. Напишите формулу для вычисления угла между двумя прямыми.
15. Как выглядит условие параллельности и перпендикулярности двух прямых?
16. Напишите уравнение прямой, проходящей: а) через заданную точку в заданном направлении; б) через две заданные точки.
17. Как написать уравнение медианы, высоты в треугольнике, если известны координаты его вершин?
18. Сформулируйте определение эллипса, гиперболы, параболы. Каковы канонические уравнения этих линий?
19. Что называется эксцентриситетом эллипса и гиперболы и какие значения он может иметь для каждой из этих линий?
20. Как определяется сумма и разность двух векторов?
21. Дайте определение коллинеарных и компланарных векторов.
22. Дайте определение проекции вектора на ось.
23. Как выглядит разложение вектора в системе орт на плоскости и в пространстве? Что такое координаты вектора?
24. Каковы свойства скалярного произведения векторов?
25. Как найти угол между векторами? Как найти длину вектора по его координатам?
26. Каково условие перпендикулярности двух векторов?
27. Как найти вектор, перпендикулярный двум данным векторам?
28. Как найти площадь треугольника, построенного на двух векторах?
29. Как найти объем пирамиды с вершинами в заданных точках?
30. Как выглядит условие компланарности трех векторов?
31. Что Вы можете сказать о соответственных координатах двух коллинеарных векторов?
32. Как выглядит уравнение плоскости, проходящей: а) через заданную точку с заданным нормальным вектором; б) через три заданные точки?
33. Напишите формулу для вычисления угла между двумя плоскостями.
34. Какие Вы знаете виды уравнений прямой в пространстве?
35. Как выглядит формула для отыскания угла между двумя прямыми в пространстве?
36. Как найти координаты точки пересечения плоскости и прямой?
37. Как найти расстояние от заданной точки до заданной плоскости?
38. Что называется комплексным числом?
39. Какие существуют формы представления комплексного числа?
40. Как найти модуль и аргумент комплексного числа?
41. Как производить алгебраические действия над комплексными числами?
42. Что такое переменная величины?
43. Сформулируйте определение функции. Что называется областью определения функции?
44. Какие способы задания функции Вы знаете?
45. Какие функции называются элементарными?
46. Сформулируйте понятие предела переменной величины.
47. Дайте определение понятия предела функции.
48. Какая функция называется ограниченной?
49. В каком случае функция называется бесконечно малой?
50. Сформулируйте основные теоремы о пределах.
51. Дайте определение непрерывности функции в точке.
52. Укажите свойства непрерывных функций.
53. Сформулируйте определение производной.
54. Каков геометрический смысл производной?

55. Что называется касательной к кривой? Напишите уравнение касательной к графику $y = f(x)$.
56. Каков механический смысл первой и второй производной?
57. Каковы правила вычисления производных от суммы, произведения, частного двух функций?
58. Сформулируйте правило вычисления производной сложной функции.
59. Что называется дифференциалом функции?
60. Чем отличается дифференциал функции от ее приращения?
61. Как формулируется теорема Лагранжа?
62. Каковы признаки возрастания и убывания функции?
63. Докажите, что функция $y = \cos x - x$ убывает в любом промежутке.
64. Сформулируйте правила нахождения экстремумов функции.
65. Приведите пример, показывающий, что обращение в нуль производной не является достаточным условием экстремума функции.
66. Как найти интервалы выпуклости, вогнутости, точки перегиба кривой?
67. Дайте определение асимптоты кривой. Как найти вертикальные и наклонные асимптоты графика функции?
68. Что называется первообразной функцией?
69. Что называется неопределенным интегралом?
70. Перечислите основные свойства неопределенного интеграла.
71. Каков геометрический смысл неопределенного интеграла?
72. Что понимают под непосредственным интегрированием?
73. В чем состоит способ подстановки?
74. Напишите формулу интегрирования по частям.
75. Каковы основные приемы интегрирования рациональных дробей?
76. Что называется интегральной суммой данной функции $f(x)$ на данном отрезке $[a, b]$?
77. Дайте определение определенного интеграла.
78. Каков геометрический смысл определенного интеграла от заданной функции?
79. Перечислите основные свойства определенного интеграла.
80. Напишите формулу Ньютона-Лейбница.
81. В чем состоит способ подстановки для вычисления определенного интеграла?
82. Как выглядит формула интегрирования по частям для определенного интеграла?
83. Как вычислить площадь криволинейного сектора в полярных координатах?
84. Запишите формулы для вычисления длины дуги кривой в декартовых и полярных координатах.
85. Приведите формулу для вычисления объема тела с известными площадями его поперечных сечений.
86. Запишите формулу для вычисления объема тела вращения.
87. Как определяется функция нескольких переменных?
88. Дайте определение непрерывности функции нескольких переменных.
89. Что называется частной производной функции нескольких переменных?
90. Какова геометрическая интерпретация частной производной функции двух аргументов?
91. Что называется полным дифференциалом функции двух аргументов?
92. Как вычисляется производная сложной функции?
93. Как вычисляется производная по направлению и какова ее связь с градиентом функции?
94. Сформулируйте правило исследования функции двух переменных на экстремум.
95. Сформулируйте теорему существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
96. Что называется общим решением дифференциального уравнения?

97. Что называется частным решением дифференциального уравнения?
98. Какой вид имеет дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными? Как найти общее решение (общий интеграл) этого уравнения?
99. Какое уравнение называется однородным дифференциальным уравнением первого порядка? Как найти его общий интеграл?
100. Приведите пример линейного дифференциального уравнения первого порядка. Как найти его общее решение?
101. Каковы свойства решений линейных однородных уравнений второго порядка?
102. Какой вид имеет общее решение линейного однородного уравнения второго порядка?
103. Укажите вид общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка?
104. Какой ряд называется сходящимся (расходящимся)?
105. Сформулируйте необходимое условие сходимости ряда.
106. Сформулируйте признаки сходимости знакоположительных рядов.
107. В чем состоит признак Даламбера?
108. Для каких рядов применяется признак Лейбница? В чем его сущность?
109. Как найти радиус сходимости степенного ряда?
110. Сформулируйте теорему о почленном дифференцировании степенного ряда.
111. Как вычисляются коэффициенты ряда Маклорена для заданной функции?
112. Напишите разложения в ряд Маклорена функций e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\arctg x$, $\arcsin x$, $(1 + x)^n$.
113. Как используются степенные ряды в приближенных вычислениях?
114. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
115. Сформулируйте классическое определение вероятности события.
116. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
117. Дайте определение полной группы событий.
118. Какие случайные величины называются дискретными (непрерывными)?
119. Каковы свойства математического ожидания и дисперсии случайной величины?
120. Запишите различные формулы для вычисления дисперсии случайной величины.
121. Как связаны функция распределения и плотность распределения вероятностей случайной величины?
122. Как найти вероятность попадания случайной величины в заданный интервал?
123. Какая случайная величина называется нормально распределенной?
124. Что такое «правило 3σ »?
125. Напишите формулы для вычисления выборочных числовых характеристик.
126. Как найти доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины (при известном σ ; при неизвестном σ)?
127. Как найти доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормально распределенной случайной величины?
128. Для чего используется критерий согласия χ^2 Пирсона?
129. Как рассчитывается фактическое значение критерия χ^2 ?
130. Какие ограничения имеет метод Пирсона и как их устранить?
131. Какие вариационные ряды и показатели вариации вы знаете? .
132. Что такое нулевая гипотеза, как она формулируется?

Оценочные средства для расчетной работы (решение задач)

1. Решить систему алгебраических уравнений: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6. \end{cases}$$

2. Найти внутренние углы $\angle A$, $\angle B$ и $\angle C$ треугольника, заданного вершинами $A(1;2;-3)$, $B(0;-1;2)$, $C(3;4;5)$ и убедиться, что их сумма равна 180° .

3. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 5\vec{i} - 4\vec{j} + 7\vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$.

4. Даны вершины треугольника $A(0; 5)$, $B(6; 4)$; $C(-7; -2)$. Составьте уравнение прямой, проходящей через вершину B параллельно стороне AC .

5. Найдите угол между двумя прямыми $6x - 2y + 5 = 0$ и $4x + 2y - 7 = 0$.

6. Определить вид линии, задаваемой уравнением

а) $3x + 2y = 1$

б) $3x^2 + 2y = 1$

в) $x^2 + y^2 = 1$

г) $x^2 - 9y^2 = 9$

7. Построить кривую, заданную уравнением $x^2 = -4y$. Определить параметр, координаты, фокуса и уравнение директрисы кривой.

8. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точки $M_1(1;-2;1)$, $M_2(2;3;0)$, $M_3(6;2;-2)$.

9. Вычислить пределы функций

10. а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^5 - 6x + 1}{x^3 + 3x + 4}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{3x}$.

11. Найти производные данных функций, используя формулы дифференцирования, в произвольной точке и записать их дифференциалы

а) $y = \frac{x^2 + 1}{x + 1}$; б) $y = \ln \operatorname{arctg} x$; в) $y = x \sin x$.

12. Найти производную второго порядка $y = x^2 \ln(x - 3)$.

13. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{2x}}{3x + 2}.$$

14. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = f(x)$ на отрезке $[a; b]$.

$y = x^3 - 3x^2$, $[-2; 2]$.

15. Найдите неопределенный интеграл

а) $\int \frac{3\sqrt{x} + 9x^2 - 5\sqrt[4]{x^3}}{\sqrt[4]{x^3}} dx$; б) $\int \sqrt[7]{(7-3x)^4} dx$; в) $\int \frac{dx}{9x-5}$;

г) $\int \frac{x^2 dx}{2x^3 + 1}$; д) $\int \frac{dx}{\sqrt{1+2x-3x^2}}$.

16. Найдите неопределенный интеграл

$\int x(2x+3)^9 dx$; $\int \ln(\cos x) \cdot \operatorname{tg} x dx$ $\int (3x-1) \ln x dx$

17. Найти неопределенные интегралы от рациональных функций: а) используя выделение полного квадрата; б) используя разложение рациональных дробей на простейшие.

$$\text{а) } \int \frac{4x-1}{x^2-4x+8} dx; \quad \text{б) } \int \frac{x^3+1}{x^3-x^2} dx;$$

18. Вычислить определенные интегралы

$$\text{а) } \int_{-1}^1 (3x^2-5) dx; \quad \text{б) } \int_0^1 \frac{x+1}{\sqrt{x^2+1}} dx; \quad \text{в) } \int_0^{\pi} x \cos x dx.$$

19. Вычислите интеграл $\int_{-1}^1 (x^2+1) dx$

20. Вычислите интеграл $\int_1^3 \frac{dx}{3x-2}$

21. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций. Сделать чертеж.

$$y = x^2 - 6x + 5; \quad y = -x - 1.$$

22. Вычислить объем тела, образованного вращением криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$ и $y = 0$, вокруг оси Ox .

23. Найти путь, который прошла точка за четвертую секунду, если скорость ее прямолинейного движения $v = 3t - 2t^2 - 3$ (м/с)

24. Вычислить частные производные первого и второго порядков для функции.

$$z = 3 \sin(x^3 + y^3) - 5x^3y - 7;$$

25. Вычислить частные производные первого и второго порядков от заданных функций.

$$z = 3 \sin(x^3 + y^2) - 5x^3y - 7;$$

26. Найдите общее решение уравнения и проанализируйте возможность резонансных явлений в модели, которая описана уравнением

$$y'' + y = \cos 3x$$

27. Исследовать сходимость ряда

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}; \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} n^n \cdot 3^{-n^2}; \quad \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{\sqrt{(n^2+3)^3}}.$$

28. Определить радиус сходимости степенного ряда и исследовать его сходимость в крайних точках. Найти интервал сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^4}{(n+1)^n} \cdot x^n$$

29. На семи одинаковых карточках написаны буквы Т,Т,А,К,Р,Р,О. Найти вероятность того, что перемешав карточки и разложив их в ряд, получим слово «ТРАКТОР».

30. Рабочий обслуживает три станка. Известно, что вероятность бесперебойной работы на протяжении одного часа после наладки равна для первого станка 0,9, для второго 0,8 и для третьего станка – 0,7. Найти вероятность того, что за этот час только один станок откажет в работе.

31. При взрыве снаряда образуются осколки трех весовых категорий. Число крупных, средних и мелких осколков составляет соответственно 0,1; 0,3; 0,6 общего числа осколков. При попадании в броню крупный осколок пробивает ее с вероятностью около 0,9; средний – с вероятностью, близкой к 0,2, а мелкий – с вероятностью 0,05. При взрыве снаряда броня пробита. Найти вероятность пробивания брони крупным осколком.

32. Вероятность того, что из взятого случайным образом зерна вырастет колос, содержащий не менее 50 зерен, равна 0,6. Вычислить вероятность того, что из

взятых наудачу 10 зерен вырастет хотя бы один колос, содержащий не менее 50 зерен?

33. Вероятность, что наудачу взятая деталь нестандартная, равна 0,25. Составить ряд распределения и функцию распределения числа нестандартных деталей среди 5 деталей и построить ее график. Найти $M(x)$, $D(x)$, $\sigma(x)$.

34. Непрерывная случайная величина задана функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ 2 \sin x & \text{при } 0 < x < \pi/6 \\ 1 & \text{при } x \geq \pi/6 \end{cases}$$

Найти: а) плотность распределения вероятности $f(x)$, $M(x)$, $D(x)$, $\sigma(x)$; б) построить графики распределения $f(x)$ и $F(x)$.

35. Деталь, изготовленная автоматом, считается годной, если отклонение X контролируемого размера от номинала не превышает 8 мм. Точность изготовления деталей характеризуется средним квадратическим отклонением $\sigma = 4$ мм. Считая X нормально распределенной случайной величиной, вычислить, сколько процентов годных деталей изготавливает автомат. Выяснить также, какой должна быть точность изготовления, чтобы процент годных деталей повысился до 99 %.

36. Определить вероятность того, что устройство будет работать безотказно не менее 600 часов, если средняя продолжительность безотказной работы устройства равна 1000.

37. Составьте дискретный вариационный ряд. Постройте полигон распределения эмпирических частот.

7	10	6	10	8	11	7	8	11	10
6	9	7	7	10	12	11	6	9	7
10	7	7	10	8	8	9	10	11	9

38. Для данного вариационного ряда найти $\bar{x}$, D , σ .

x_i	150	160	170	180	190
f_i	5	10	54	17	14

39. Вычислите теоретические частоты нормального распределения для данного вариационного ряда.

x_i	16	18	20	22	24
f_i	2	5	12	7	4

$$\bar{x} = 20,4 \quad \sigma = 2,15$$

40. Определить, пользуясь критерием Пирсона, при уровне значимости $\alpha = 0,05$, случайно или значимо расхождение между эмпирическими и теоретическими частотами которые вычислены исходя из предположения, что генеральная совокупность распределена нормально.

f_i	5	10	20	8	7
$\tilde{f}_i$	6	14	18	7	5

41. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания.

$$\sigma = 10$$

$$\bar{x} = 18,21$$

$$n = 16.$$

Оценочные средства для расчетно-графических работ

«Пределы, производная и ее приложения»

1. Найти указанные пределы

а) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 2x - 8}{2x^2 - x - 10}$; б) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 2x^2 + 8x}{x^2 + x + 4}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x + \sin 2x}{6x}$; д) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$; е) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{2x}$.

2. Дана функция $y = f(x)$. Найти точки разрыва, односторонние пределы в точках разрыва и указать тип разрыва. В задании б) определить скачек функции δ в точке разрыва и построить график.

а) $y = 3^{\frac{2x}{x+1}}$; б) $y = \begin{cases} 3x^2, & \text{если } x \leq 1, \\ x+5, & \text{если } x > 1. \end{cases}$

3. Найти производные y' пользуясь формулами и правилами дифференцирования.

а) $y = 3x + 6\sqrt[3]{x^2} + \frac{3}{x\sqrt[3]{x}} - \frac{1}{x}$; б) $y = \frac{3}{2}\sqrt[3]{3x^4 + 2x - 5} + \frac{1}{(2-x)^5}$;

в) $y = 2^{\operatorname{ctg}(-3x)} + \ln \frac{x^2}{x+1}$; г) $y = \arccos \frac{1-x}{\sqrt{6}}$; д) $y = 2x \cdot 10^{\sqrt{x}}$.

4. Найти производные y' пользуясь формулами и правилами дифференцирования. В пункте е) найти также производную второго порядка y'' .

а) $y = (x^2 - 3x + 3)\sqrt{2x+1}$; б) $y = \frac{18-6x}{\sqrt[3]{2x^2+x-1}}$; в) $y = \ln \sqrt[4]{\frac{3x^2+2}{x^3+2x}}$;

г) $y = (2x+3)^{\lg x}$; д) $y = \frac{(x-2)^3(4-x)}{\sqrt[3]{(3x-1)^2}}$; е) $x^2 + y^2 - 2y = 0$.

5. Найти пределы Задания 1, используя правило Лопиталья. Сравнить полученные результаты.

6. На кривой $y = 3x^2 - 4x + 1$ найти точку, в которой касательная параллельна прямой $2x - y + 3 = 0$. Составить уравнение касательной и нормали в этой точке.

7. Вычислить приближенно с помощью дифференциала заданные функции с точностью до 0,0001.

$$\sqrt[3]{26}.$$

8. Турист удаляется от подножья горы, высота которой $h = 80$ м со скоростью $\mathcal{S} = 6$ км/час. С какой скоростью удаляется турист от вершины горы $\mathcal{S}_l$ в тот момент, когда он находится на расстоянии $S = 60$ м от ее подножья?

9. Из центра поселка выходят две улицы: одна – на север, а другая – на восток. На одной улице необходимо построить школу, а на другой – детский сад и проложить между ними дорогу. На каком расстоянии от центра необходимо их разместить, чтобы дорога между ними была наименьшей, если площадь треугольника, ограниченного тремя указанными дорогами, должна равняться S ?

10. Исследовать функцию и построить ее график.

План исследования: 1) найти область существования функции; 2) найти точки разрыва и ее односторонние пределы в точках разрыва; 3) выяснить, является ли данная функция четной или нечетной; 4) найти точки экстремума и определить интервалы возрастания и убывания; 5) найти точки перегиба и определить интервалы выпуклости и вогнутости; 6) найти асимптоты графика; 7) построить график функции, дополнительно определив точки пересечения с осями координат.

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

«Интегральное исчисление»

1. Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования: а) сведением интеграла к табличному; б), в), з), д), е), – пользуясь инвариантностью формулы интегрирования (подведением функции под знак дифференциала).

Результаты а) б), в), з), д) проверить путем нахождения производной от полученной функции.

$$а) \int \frac{x^3 - 5x^2 + 1}{\sqrt{x}} dx; \quad б) \int (1 + 4x)^5 dx; \quad в) \int \frac{dx}{5x - 2};$$

$$з) \int \frac{dx}{e^{8-5x}}; \quad д) \int \sin(6x - 7) dx; \quad е) \int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 3}}.$$

2. Найти неопределенные интегралы методом замены переменной

$$\int x(2x + 3)^9 dx.$$

3. Найти неопределенные интегралы, используя метод интегрирования по частям

$$а) \int (2x + 1) \sin 3x dx; \quad б) \int x^2 e^{\frac{x}{2}} dx.$$

4. Найти неопределенные интегралы от рациональных функций а) используя выделение полного квадрата; б) пользуясь разложением рациональных дробей на простейшие.

$$а) \int \frac{4x - 1}{x^2 - 4x + 8} dx; \quad б) \int \frac{3x^2 + 14x + 37}{(x - 1)(x^2 + 4x + 13)} dx.$$

5. Найти неопределенные интегралы: а) от иррациональных функций; б) от тригонометрических функций

$$а) \int \frac{1 + \sqrt[4]{x}}{x + \sqrt{x}} dx; \quad б) \int \cos^6 x dx.$$

6. Найти определенный интеграл методом замены переменной

$$\int_0^1 \frac{x + 1}{\sqrt{x^2 + 1}} dx.$$

7. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций. Построить графики

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

8. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми, заданными в полярных координатах

$$\rho = 2 \cos \varphi; \quad \varphi = 0, \quad \varphi = \frac{\pi}{4}.$$

9. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, расположенной в первом квадранте и ограниченной заданными параболой, прямой и осью Ox . Сделать чертеж.

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

10. Вычислить определенный интеграл по формуле Ньютона-Лейбница, а затем по формуле Симпсона, разбив отрезок интегрирования на 10 равных частей.

Вычисления производить с точностью до четвертого знака. Определить абсолютную и относительную ошибки вычислений.

$$\int_1^4 \ln(3x-2) dx.$$

«Дифференциальные уравнения»

1. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными

$$x(1+y^2) + y(1+x^2)y' = 0;$$

2. Найти общее решение однородного уравнения

$$y' = \frac{x+8y}{8x+y};$$

3. Найти общее решение линейного уравнения

$$y' + 2xy = 3x^2 e^{-x^2}.$$

4. Установить тип дифференциального уравнения и найти его частное решение, удовлетворяющее начальному условию

$$2y' \sqrt{x} = y; \quad y(4) = 1.$$

5. Скорость размножения бактерий пропорциональна их массе m которая в начальный момент времени равна $m_0 = 1$ г. За 1 час количество бактерий удвоилось. Через какое время T количество бактерий увеличится в 1000 раз по сравнению с начальным их количеством

6. Найти общее решение уравнения

$$xy'' - y' = x^2 \sin x;$$

7. Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$y'' - 5y' + 4y = 0; \quad y(0) = 1; \quad y'(0) = -2.$$

8. Найти общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

$$y'' - 2y' - 3y = 3x^2 - 1;$$

9. Тело совершает колебательные движения, описываемые уравнением $y'' + 2by' + \omega^2 y = f(t)$. Найти общее решение при заданных b , ω , и $f(t)$. Проанализировать возможность резонанса.

$$b = 1/2; \quad \omega = 1; \quad f(t) = 2 \sin t;$$

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и устного экзамена.

Вопросы для зачета.

1. Определители второго и третьего порядков и их свойства. Разложение определителей по элементам строки или столбца.
2. Вопросы для зачета.

3. Матрицы. Основные определения. Действия над матрицами. Ранг матрицы.
4. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера..
5. Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами
6. и их свойства.
7. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Механический смысл скалярного произведения.
8. Векторное произведение двух векторов. Условия коллинеарности двух
9. векторов. Геометрический смысл векторного произведения..
10. Смешанное произведение трех векторов. Его геометрический смысл.
11. Разные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
12. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения. Технические приложения геометрических и фокальных свойств кривых.
13. Разные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями.
14. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
15. Разные виды уравнений прямой в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве..
16. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
17. Поверхности второго порядка. Сфера. Конус. Эллипсоид. Гиперболоид. Параболоид.
18. Полярные координаты на плоскости. Цилиндровые и сферические координаты в пространстве. Способы задания линий и поверхностей.
19. Функция. Способы задания функций. Классификация элементарных функций, их свойства и графики.
20. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Вычисление пределов. Первый и второй замечательный пределы.
21. Непрерывность функции в точке. Определения, свойства. Классификация точек разрыва
22. Производная. Определение производной. Механический, физический и геометрический смысл производной. Правила нахождения производной. Таблица производных.
23. Дифференциал. Определение, геометрический и механический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.

Вопросы для экзамена 1

1. Правило Лопиталю.
2. Теоремы о дифференцируемых функциях. (Теоремы Лагранжа, Ролля, Лопиталю).
3. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
4. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
5. Наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке.
6. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Достаточные условия выпуклости (вогнутости).
7. Неопределенный интеграл. Понятие и свойства. Таблица основных интегралов.
8. Асимптоты графика функции. Схема полного исследования функции.
9. Функции нескольких переменных. Частные производные 1-го и 2-го порядка.
10. Производная по направлению. Градиент.
11. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Исследование функции двух переменных на экстремум

12. Методы непосредственного интегрирования, подстановки, интегрирования частями.
13. Интегрирование рациональных, иррациональных функций и трансцендентных функций.
14. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов.
15. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формулы трапеций и Симпсона.
16. Некоторые приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объема тела.
17. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций, их основные свойства.
18. Числовые ряды. Сходимость ряда. Геометрический ряд. Свойства числовых рядов.
19. Необходимый признак сходимости рядов. Гармонический ряд.
20. Ряды с положительными членами. Признак сравнения рядов (непосредственного и предельного). Эталонные ряды.
21. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами (признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши).
22. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
23. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условность сходимости ряда.
24. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.
25. Ряд Тейлора (Маклорена), определение коэффициентов ряда Тейлора. Разложение в ряд Маклорена функций $y = e^x$; $y = \sin x$. Приближенные вычисления помощью степенных рядов.

Вопросы для экзамена 2

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши.
3. Уравнения, допускающие понижение порядка
4. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения со специальной правой частью.
6. Системы дифференциальных уравнений
7. Нормальная система дифференциальных уравнений.
8. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений.
9. Теорема о существовании и единственности решения.
10. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
11. События, их виды. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей. Основные формулы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Основные правила комбинаторики.
12. Противоположные события. Условная вероятность. Теоремы сложения вероятностей для совместных и несовместных событий. Теорема произведения вероятностей.
13. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
14. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.
15. Локальная и интегральная теоремы Лапласа, критерии их применения.
16. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение).
17. Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный и Пуассона) и их числовые характеристики.

18. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
19. Функция и плотность распределения вероятностей. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
20. Нормальный закон распределения и его числовые характеристики. Вероятность попадания в заданный интервал.
21. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма и полигон.
22. Статистические оценки генеральной средней. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
23. Понятие о критериях согласования. Проверка гипотез.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля и результатам выполнения расчетно-графической работы. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 30 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.