

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

(подпись)

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
профиль подготовки: «Промышленная экология»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математика» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математика» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7» августа 2020 года № 894, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «19» августа 2020 года за № 59338, учебного плана по направлению 05.03.06 Экология и природопользование (профиль «Промышленная экология») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доц., заведующий кафедрой прикладной математики Малый В.В.
канд. техн. наук, доц., доцент кафедры прикладной математики Малый Д.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики

«18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ Малый В.В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института _____



Могильная Е.П.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
«19» апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии
факультета _____



Ветрова Н. Н.

© Малый В. В., Малый Д. В. 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать задачи в рамках прикладных исследований

Задачи: развитие логического и абстрактного мышления студентов; овладение студентами методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Математика» входит в модуль естественных дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин элементарная математика (школьный курс алгебры, геометрии, элементарных функций и основ математического анализа) и служит основой для освоения дисциплин специальные инженерные дисциплины.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Математика», должны знать: основные понятия и методы математического анализа, в части дифференциального и интегрального исчисления; теории линейной алгебры; теории дифференциальных уравнений.

уметь: использовать методы математического анализа, линейной алгебры; использовать основные приёмы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи; обращаться к информационным системам (Интернет, справочная и другая математическая литература) для пополнения и уточнения математических знаний.

владеть навыками: математическими понятиями и символами для выражения количественных и качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к естественным наукам.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-1 способностью применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Приводится четкое описание того, что должен знать, понимать и уметь продемонстрировать обучающийся. Если дисциплина формирует часть компетенции или входит в модуль, отмечается ее принадлежность к модулю и

указывается та составляющая компетенции, на формирование которой она направлена.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	68	-	12
Лекции	34	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	-	96
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Операции над матрицами. Определители. Свойства определителей. Разложение определителей. Методы вычисления определителей. Обратная матрица.

Матричные уравнения. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод. Метод Крамера. Метод Гаусса.

Векторы. Линейные операции над векторами. Базис. Координаты вектора в базисе. Действия с векторами в координатном представлении. Декартова система координат. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение.

Тема 2. Математический анализ

Множества вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

Предел функций, основные понятия и свойства. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной.

Применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Неопределенный интеграл. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Геометрический смысл неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования.

Определенный интеграл и его приложения. Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Основные приемы вычисления определенных интегралов. Приложение определенных интегралов к вычислению площадей, объемов, длин дуг.

Тема 3. Дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными и однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Линейная алгебра	8	-	2
2	Математический анализ	18	-	3
3	Дифференциальные уравнения	8	-	1
Итого:		34	-	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Линейная алгебра	8	-	2
2	Математический анализ	18	-	3

3	Дифференциальные уравнения	8	-	1
Итого:		34	-	6

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Линейная алгебра	подготовка к контрольной работе	10		25
2	Математический анализ	подготовка к контрольной работе	10		25
3	Дифференциальные уравнения	подготовка к контрольной работе	20		46
Итого:			40		96

4.7. Курсовые работы/проекты

Прописывается тематика курсовых работ/проектов (при наличии).

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим

особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме:

зачета (предполагает выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
--	--------

Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Киркинский А.С., Математический анализ : Учебное пособие для вузов / Киркинский А.С. - М.: Академический Проект, 2019. - 526 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-3040-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829130404.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Максименко В.Н., Курс математического анализа : учебник / Максименко В.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2914-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229143.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Попов В.С., Линейная алгебра : учебное пособие / В.С. Попов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 251 с. - ISBN 978-5-7038-4305-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703843055.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Чеголин А.П., Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебное пособие / Чеголин А.П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2015. - 150 с. - ISBN 978-5-9275-1728-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927517282.html> - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст] : учебник / Д. В. Беклемишев. - 5-е изд., перераб. - М. : Наука, 1984. - 320 с.
2. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - 20-е изд. - М. : Наука, 1985. - 384 с.
3. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа [Текст] : учебник / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 8-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1973. - 720 с.
4. Бугров Я. С. Высшая математика. В 3 т. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст] : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - 8-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2007. - 509 с.
5. Бугров Я. С. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст] : учебник / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. - М. : Наука, 1984. - 432 с.
6. Грибанов В. М. Высшая математика. Курс лекций. Ч. 1 [Текст] / В. М. Грибанов, Н. М. Крамарь, О. П. Швед. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2002. - 164 с.
7. Грибанов В. М. Высшая математика. Курс лекций. Ч. 2 [Текст] / В. М. Грибанов, Н. М. Крамарь, О. П. Швед. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2002. - 144 с.
8. Грибанов В. М. Высшая математика. Курс лекций. Ч. 3 [Текст] / В. М. Грибанов, Н. М. Крамарь, О. П. Швед. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2003. - 174 с.
9. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. Пособие для вузов / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова, С. П. Данко. - 7-е изд., испр. - М. : ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2014. - 816 с.
10. Кудрявцев В. А. Краткий курс высшей математики [Текст] : учеб. пособие / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1975. - 624 с.
11. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Для вузов. [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Пискунов. - 13-е изд. - М. : Наука, 1985. - 560 с.
12. Сборник задач по математике для вузов. Ч. 1. Линейная алгебра и основы математического анализа [Текст] : учеб. пособие / под ред.: А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. - М. : Наука, 1981. - 464 с.
13. Шнейдер В. Е. Краткий курс высшей математики. В 2 т. [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. школа, 1978. - 328 с.

в) методические указания:

1. Методические рекомендации и сборник примеров для выполнения индивидуальных заданий по высшей математике. Раздел: «Линейная и векторная алгебра» для студентов инженерных, электротехнических и экономических направлений подготовки [Электронный ресурс] / сост.: В. В.

Малый, Д. В. Малый, В. С. Щелоков. - Луганск : ЛНУ им. В. Даля, 2019. - 156 с.

2. Методические указания к практической работе по дисциплине “Высшая математика” [Электронный ресурс] . Ч.1 : Линейная алгебра и аналитическая геометрия / сост.: В. В. Малый, Д. В. Малый. - Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2015. - 82 с.

3. Методические указания к практической работе по дисциплине “Высшая математика” [Электронный ресурс] . Ч. 2 : Дифференциальное исчисление / сост.: В. В. Малый, Д. В. Малый. - Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2015. - 71 с.

4. Методические указания к практической работе по дисциплине “Высшая математика” [Электронный ресурс] . Ч. 3 : Интегральное исчисление / сост.: В. В. Малый, Д. В. Малый. - Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2015. - 70 с.

5. Методические указания к практической работе по дисциплине “Высшая математика” [Электронный ресурс] . Ч. 4 : Функции многих переменных. Дифференциальные уравнения / сост.: В. В. Малый, Д. В. Малый. - Луганск : ЛГУ им. В. Даля, 2015. - 67 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – База Данных Математических Ресурсов России
http://www.mathnet.ru/index.phtml/?&option_lang=rus

Естественнонаучный образовательный портал <http://www.en.edu.ru/>
Интернет-Университет Информационных Технологий
<http://www.intuit.ru/>

Математика на страницах
[www.http://sbras.ru/win/mathpub/math_www.html](http://www.sbras.ru/win/mathpub/math_www.html)

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
<http://www.mathnet.ru>

Министерство науки и высшего образования и науки Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

«Математика»

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	способность применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Тема 1. Линейная алгебра	начальный (1)
			Тема 2. Математический анализ	начальный (1)
			Тема 3. Дифференциальные уравнения	начальный (1)

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1	знать: основные понятия и методы математического анализа, в части дифференциального и интегрального исчисления; теории линейной алгебры; теории дифференциальных уравнений; уметь: использовать методы математического анализа, линейной алгебры, решать типовые задачи. владеть навыками: математическими понятиями и символами для выражения количественных и	Тема 1, Тема 2, Тема 3	Фронтальные и индивидуальные опросы; контрольные работы; средства для промежуточной аттестации (зачет)

		качественных отношений, математическими методами и алгоритмами в приложениях к техническим наукам.		
--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Математика»

Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:

Тема 1. Линейная алгебра.

1. Какие системы линейных алгебраических уравнений называются определенными, неопределенными, несовместными?
2. Какой является квадратная система линейных алгебраических уравнений, если ее определитель равен нулю?
3. Какой должна быть система линейных алгебраических уравнений, чтобы ее можно было решать методом Крамера?
4. Система линейных алгебраических уравнений решается методом Гаусса. Как узнать, что она определенная, неопределенная, несовместная?
5. Что такое матрица? Какими могут быть матрицы?
6. Какие матрицы можно перемножать? Как они перемножаются?
7. Что такое определитель второго порядка?
8. Что такое определитель третьего порядка?
9. Что такое минор элемента a_{ij} определителя?
10. Что такое алгебраическое дополнение элемента a_{ij} определителя?
11. Что значит разложить определитель по элементам строки или столбца?
12. Какая матрица называется обратной по отношению к данной квадратной матрице?
13. Как записать крамеровскую систему линейных алгебраических уравнений в матричной форме?
14. Как построить обратную матрицу для данной квадратной матрицы с определителем, отличным от нуля?
15. Что такое вектор? его длина? орт вектора?
16. Сформулируйте свойства операции сложения векторов.
17. При каких условиях: 1) $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}|$? 2) $|\vec{a} + \vec{b}| = |\vec{a}| - |\vec{b}|$?
18. Какие несколько векторов называются линейно зависимыми? линейно независимыми?
19. Как геометрически располагаются пара или тройка векторов линейно зависимых векторов? линейно независимых векторов?
20. Что такое базис некоторого множества векторов? координаты вектора в выбранном базисе?

21. Сформулируйте правило сложения двух векторов, заданных разложениями в некотором базисе.

22. Сформулируйте понятие прямоугольного базиса и прямоугольной декартовой системы координат.

23. Что такое скалярное, векторное и смешанное произведение x векторов? Как их вычислять? Перечислите их свойства и геометрический смысл.

Тема 2. Математический анализ.

24. Какое числовое множество называется ограниченным сверху?

25. Какое числовое множество называется ограниченным снизу?

26. Какое числовое множество называется ограниченным снизу?

27. Что называется точной верхней границей числового множества?

28. Что называется точкой нижней границей числового множества?

29. Что называется модулем действительного числа?

30. При каких условиях $|x + y| = |x| + |y|$.

31. При каких условиях $|x + y| = -|x| + |y|$.

32. Напишите неравенства, связывающие модуль суммы и разности двух чисел с суммой и разностью их модулей.

33. Изобразите график функции $y = \operatorname{sign} x$.

34. Изобразите график функции $y = [x]$ – целая часть числа x .

35. Сформулируйте теорему о пределе ограниченной монотонной функции(последовательности).

36. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$ на языке $\delta - \varepsilon$.

37. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$, используя понятие бесконечно малой функции при $x \rightarrow a$.

38. Сформулируйте теорему о сжатой переменной.

39. Сформулируйте теорему о предельном переходе в неравенстве.

40. Сформулируйте теорему об ограниченности функции, имеющей предел при $x \rightarrow a$.

41. Сформулируйте теоремы о пределах суммы, произведения и частного функций.

42. Сформулируйте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a+} f(x) = A$ на языке $\delta - \varepsilon$.

43. Сформулируйте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a-} f(x) = A$ на языке $\delta - \varepsilon$.

44. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = A$.

45. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = A$.

46. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = A$.

47. Напишите первый замечательный предел и пределы, связанные с ним.

48. Напишите второй замечательный предел и пределы, связанные с ним.

49. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = +\infty$.
50. 27. Дайте определение понятия $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$.
51. Используя определение производной, найдите $y'(4)$, если $y = \sqrt{x}$.
52. Геометрический смысл производной. Напишите уравнение касательной к графику функции $y = \operatorname{arctg} x$ в точке $x = 1$.
53. Найдите углы, под которыми пересекаются линии $x^2 + y^2 = 8$, $y^2 = 2x$.
54. Приведите пример функции, график которой имеет в некоторой точке вертикальную касательную.
55. Найдите $f'_-(1)$ и $f'_+(1)$, если $f(x) = |x - 1|e^x$. Существует ли $f'(1)$?
56. Найдите y'_x , если: а) $y = \ln(x + \sqrt{a^2 + x^2})$; б) $y = \operatorname{arctg} th(x)$.
57. Что можно сказать о дифференцируемости суммы функций $f(x) + g(x)$ в точке $x = x_0$ если, в этой точке: а) функция $f(x)$ дифференцируема, а функция $g(x)$ не дифференцируема? б) обе функции $f(x)$ и $g(x)$ не дифференцируемы?
58. Используя определение, покажите, что функция $y = x^2 - 2x$ дифференцируема в точке $x = 2$ и найдите её дифференциал в этой точке.
59. Является ли непрерывность функции в данной точке достаточным условием дифференцируемости? Ответ обосновать с помощью примера.
60. Для каких функций дифференциал равен приращению? Приведите пример.
61. Сформулируйте, в чём состоит геометрический и физический смысл дифференциала.
62. Что понимается под инвариантностью формы первого дифференциала?
63. Используя формулу для вычисления дифференциала, найдите dy , если $y = x \cdot \sin x + \cos x$.
64. Пусть $y = \sin x$, $x = \cos t$. Какие из следующих равенств справедливы: $dy|_{t=\frac{\pi}{2}} = 0$; $dy|_{t=\frac{\pi}{2}} = dx$; $dy|_{t=\frac{\pi}{2}} = -dt$?
65. Может ли существовать $f''(x_0)$, если не существует $f'(x_0)$?
66. Найдите $f^{(n)}(x)$, если $f(x) = \ln x \cdot x$.
67. Вычислите, используя правило Лопиталя:
- а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \cos x - \sin x}{x^3}$; б) $\lim_{x \rightarrow +0} x^{\frac{2}{4 + \ln x}}$.
68. Исследуйте функции и постройте их графики:
- а) $y = \frac{(x-2)^2(x+4)}{4}$; б) $y = \frac{x}{x^2-4}$; в) $y = \sqrt[3]{1-x^2}$.
69. Какой из конусов, описанных около данного шара радиуса R , имеет наименьший объем?
70. Какая функция называется первообразной по отношению к функции $f(x)$, заданной на данном промежутке?
71. Чем отличаются две первообразные функции для одной и той же функции на одном и том же промежутке?

72. В чем состоит свойство линейности для неопределенного интеграла?
73. Запишите формулу интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
74. Какую подстановку нужно выполнить для рационализации интеграла $\int R(\sqrt[3]{x}, \sqrt[4]{x}) dx$?
75. Укажите рационализирующую подстановку для интеграла $\int R\left(x, \sqrt[n]{\frac{\alpha x + \beta}{\gamma x + \delta}}\right) dx$.
76. Какой интеграл называется неберущимся?
77. Сформулируйте достаточное условие существования первообразной.
78. Чему равен $\int F'(x) dx$? $\int dF(x)$?
79. Чему равна производная неопределенного интеграла?
80. Покажите, что функции $F_1(x) = -\frac{1}{2}\cos 2x$; $F_2(x) = \sin^2 x$ являются первообразными одной и той же функции на числовой оси.
81. Докажите справедливость формулы для табличного интеграла $\int x^n dx$; ($n \neq -1$).
82. Докажите справедливость формулы для табличного интеграла $\int \frac{dx}{a^2 + x^2}$.
83. Вычислите интеграл $\int \frac{dx}{x^2 + px + q}$; ($q - \frac{p^2}{4} > 0$), сведя его к табличному.
84. Вычислите интеграл $\int \frac{dx}{x^2 + px + q}$; ($q - \frac{p^2}{4} < 0$), сведя его к табличному.
85. Вычислите интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + px + q}}$, сведя его к табличному.
86. Вычислите с помощью интегрирования по частям $\int x \cdot \sin ax dx$.
87. Запишите интегральную сумму, составленную для функции $f(x)$ на промежутке $[a; b]$. Объясните смысл величин, входящих в формулу.
88. Какой геометрический смысл имеет определенный интеграл $\int_a^b f(x) dx$, где $f(x)$ - непрерывная неотрицательная функция?
89. Сформулируйте достаточные условия интегрируемости функции $f(x)$ на конечном промежутке $[a, b]$.
90. Какая функция называется интегрируемой на промежутке $[a, b]$?
91. Чему равен $\int_a^b F'(x) dx$? $\int_a^b dF(x)$?
92. Сформулируйте необходимое условие интегрируемости функции на промежутке $[a, b]$.
93. Чему равен определенный интеграл от нечетной функции по симметричному промежутку $[-a; a]$?
94. Если пределы интегрирования поменять местами, то как изменится величина интеграла? Выразите это свойство формулой.
95. Сформулируйте свойство линейности определенного интеграла.

96. Сформулируйте свойство, связывающее знаки функции и определенного интеграла на промежутке $[a, b]$.

97. Сформулируйте свойство об интегрировании неравенства между функциями на промежутке $[a, b]$.

98. Сформулируйте свойство об оценке модуля определенного интеграла.

99. Сформулируйте теорему о среднем для определенного интеграла от непрерывной функции.

100. Запишите формулу Ньютона – Лейбница.

101. Приведите геометрическую интерпретацию теоремы о среднем для определенного интеграла.

102. Что такое среднее (интегральное) значение функции $f(x)$ на промежутке $[a, b]$?

Тема 3. Дифференциальные уравнения.

103. Каков геометрический смысл уравнения $y' = f(x, y)$. Написать уравнение касательной к интегральной кривой уравнения $y' = x^2 y^2$ в точке $M_0(1, 2)$.

104. Дайте определение изоклины дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$. Изоклины уравнения $y' = x^2 / y$ есть: А) окружности; В) прямые; С) параболы; D) гиперболы; Е) эллипсы; F) нет прав. ответа.

105. Дано уравнение $y' = x^2 - 2x + y$. Напишите уравнение линии возможных точек экстремумов его интегральных кривых. Сделайте чертёж.

106. Сформулируйте теорему Коши для уравнения $y' = f(x, y)$. Пусть Ω – область, в которой выполнены её условия этого уравнения. Какие из последующих утверждений справедливы: А) его интегральные кривые могут иметь разрывы 1-го рода в Ω ; В) интегральные кривые могут иметь угловой экстремум в Ω ; С) интегральные кривые могут пересекаться в Ω ; D) интегральные кривые могут быть прямыми линиями; Е) нет правильного утверждения? Ответ обосновать.

107. Решите задачу Коши: $(1 + y^2)dx + x y dy = 0$; $y(1) = 1$.

108. Найдите все решения уравнения $x y' = y + \sqrt{y^2 - x^2}$.

109. Найдите общие решения (интегралы) уравнений:

110. а) $x y' - 2y = x^3 \cos x$; б) $3y' + y = 1/y^2$; в) $(x^3 + x y^2)dx + (x^2 y + y^3)dy = 0$.

111. Найдите все линии, у которых отрезок касательной между точкой касания и осью абсцисс делится пополам в точке пересечения с осью ординат. Указание: Используйте уравнение касательной к кривой.

112. Сформулируйте теорему Коши для уравнения $y'' = f(x, y, y')$. Каков геометрический смысл начальных условий $y(0) = -1$, $y'(0) = 1$ для этого уравнения? Изобразите приближенно интегральную кривую в окрестности начальной точки, считая для определенности $y'' > 0$ в этой окрестности.

113. Найти значение α , при котором функция $y = x^2$ является решением уравнения $x(x-1)y'' - (2x-1)y' + \alpha y = 0$.

114. Дано уравнение: $y'''^3 + xy'' = 2y'$. С помощью какой подстановки можно понизить его порядок? Напишите общий вид таких уравнений.

115. Найдите общие решения уравнений методом понижения порядка:
а) $y'' = \ln x$; б) $y'' = \frac{y'}{x} + x$.

116. Решите задачу Коши: $yy'' = (y')^2 - (y')^3$; $y(1)=1$, $y'(1)=1$.

117. Как с помощью фундаментальной системы решений $y_1(x), \dots, y_n(x)$ записать общее решение уравнения $L[y] = 0$? Почему нулевое решение не может входить в фундаментальную систему решений уравнения $L[y] = 0$?

118. Дано уравнение: $y'' - 5y' + \alpha y = 0$. При каком значении α число 3 будет корнем его характеристического уравнения? Найти общее решение данного дифференциального уравнения при найденном значении α .

119. Линейное однородное дифференциальное уравнение 3-го порядка с постоянными коэффициентами имеет частные решения: 1, $\sin 3x$. Это уравнение может иметь вид: А) $y''' - 9y = 0$; В) $y''' - 9y' = 0$; С) $y''' + 9y = 0$; D) $y''' + 9y' = 0$; E) нет правильного ответа.

120. Решите линейное уравнение $y'' - 2y' + y = e^x/x$ методом вариации произвольных постоянных.

121. Найдите общее решение линейного неоднородного уравнения методом неопределённых коэффициентов: $y'' - y = 2e^x - x^2$.

122. Найдите частное решение линейного неоднородного уравнения $y'' + y = 4e^x$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0)=4$, $y'(0)=-3$, методом неопределённых коэффициентов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и

	навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Типовые варианты контрольных работ:

Тема 1. Линейная алгебра.

Вариант № 0

1. Решить систему линейных уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 11 \end{cases}$$

2. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 6 & 10 \\ 1 & 4 & 10 & 20 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему линейных уравнений матричным методом

$$\begin{cases} 1x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20 \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6 \end{cases}$$

4. Найти матрицу, обратную к данной

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 5 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

5. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 9 \\ 2x_1 + 5x_2 - 3x_3 = 4 \\ 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 = 18 \end{cases}$$

Тема 2. Математический анализ («Введение в математический анализ»).

Вариант № 0

1. Найти область определения заданных функций.

$$y = \sqrt{\frac{x+2}{1-3x}} + \frac{1}{x^2}$$

$$y = \frac{\ln(1+x)}{x-1}$$

2. Найти пределы.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^5 + 2x^4 - 3x + 1}{2x^3 + 4x^2 + 3x - 8}$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 7x + 3}{x^2 - 8x + 15}$$

3. Используя замечательные пределы, вычислить:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 3x}{3x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x+3}{3x+5} \right)^{2x+4}$$

4. Найти пределы, используя эквивалентные бесконечно малые функции.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{x^3 - 5x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(e^{5x} - 1)}{x}$$

5. Исследовать функцию на непрерывность, найти точки разрыва функции и установить их характер. Сделать схематический чертеж.

$$f(x) = 2^{\frac{1}{x-3}} + 1$$

$$\begin{cases} x+4; & x < -1 \\ x^2+2; & -1 \leq x < 1 \\ 2x; & x \geq 1 \end{cases}$$

Тема 3. Дифференциальные уравнения.

Вариант № 0

1. Найти общее решение или решить задачу Коши для дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными:

$$xy' - y \ln y = 0$$

$$\begin{aligned} y' &= 2\sqrt{y}, \\ y(0) &= 1. \end{aligned}$$

2. Найти общее решение или решить задачу Коши для однородных дифференциальных уравнений первого порядка.

$$xy^2y' - (x^3 + y^3) = 0;$$

$$\begin{aligned} ydx + 2(\sqrt{xy} - x)dy &= 0 \\ y(1) &= 1 \end{aligned}$$

3. Найти общие решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка:

$$y' + \operatorname{tg} xy = -\cos x; \quad y' + \frac{2y}{x} = \frac{e^{-x^2}}{x}.$$

4. Найти общее решение или решить задачу Коши для дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка

$$y'' - \cos 6x = \frac{2}{\sqrt{x}}; \quad y'' - \frac{2x}{x^2 + 1} y' = 0;$$

5. Найти решения линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами

$$y'' + 2y' = 0; \quad y'' - 2y' - 3y = e^{4x};$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Зачёт выставляется при условии выполнения студентом всех мероприятий текущего контроля с положительным результатом.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)