

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Е.И. Турнецкая

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в специальные разделы высшей математики»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в информационной сфере
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, канд. физ.-мат.  
наук, доцент

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.А. Яковлева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«19» февраля 2025 г, протокол № 07-2024/25



Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

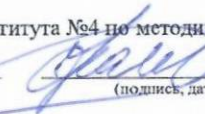
Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Введение в специальные разделы высшей математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в информационной сфере». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ПК-13 «способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

ПК-14 «Способность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с углубленным изучением связанных с разделами математики, наиболее часто используемыми в практике прикладного информатика.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является знакомство обучающихся с продвинутыми разделами высшей алгебры, дифференциальные уравнения широко используемыми в таких областях прикладной информатики как статистика и машинное обучение.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.Д.1 осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально-значимой задачи/проблемы, требующей решения УК-1.Д.2 производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-13 способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-13.3.1 знать подходы и базовые методы решения научно-исследовательских задач в области информационных процессов и систем ПК-13.У.1 уметь осуществлять формализацию задач исследования информационных процессов и систем ПК-13.В.1 владеть навыками решения задач анализа информационных процессов и систем
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способность использовать знание основных методов	ПК-14.3.1 знать теоретические и прикладные основы анализа данных, включая методы искусственного

	искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности в качестве научных сотрудников, преподавателей образовательных организаций высшего образования, инженеров, технологов	интеллекта ПК-14.У.1 уметь подготавливать данные для проведения аналитических работ по исследованию данных
--	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Теория вероятностей и математическая статистика»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Прикладные методы оптимизации»,
- «Имитационное моделирование»,

а также при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	1	1
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	4	4
в том числе:		
лекции (Л), (час)	2	2
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	2	2
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	140	140
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач,	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Экз.**)		
---------	--	--

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Дополнительные разделы линейной алгебры. Функции от матриц и их использование при решении дифференциальных уравнений.					40
Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения порядка. Тема 2.1 Дифференциальные уравнения первого порядка. Тема 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия и определения Тема 2.3 Линейные дифференциальные уравнения Тема 2.4 Численные методы решения задачи Коши	1	1			50
Раздел 3. Решение систем дифференциальных уравнений	1	1			50
Итого в семестре:	2	2			140

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<b>Тема 1. Дополнительные разделы линейной алгебры. Функции от матриц и их использование при решении дифференциальных уравнений.</b> Определение функций от матриц через многочлены. Определение функций от матриц через компоненты исходной матрицы. Представление функций от матриц рядами. Некоторые свойства функций от матриц. Применение функций от матриц при решении линейных дифференциальных уравнений. Применение собственных чисел и векторов для приведения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду
2	<b>Тема 2.1 Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Основные понятия и определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям первого порядка. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Постановка задачи Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решения, общий и

	<p>частный интегралы. Геометрический смысл общего интеграла. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения, уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли. Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений. Уравнение Клеро, уравнение Рикатти. Практические задачи, приводящиеся к решению дифференциальных уравнений.</p>
2	<p><b>Тема 2.2 Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия и определения</b></p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Формы записи дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка. Общее и частное решения. Постановка задачи Коши, краевой задачи. Интегрирование методом понижения порядка. Практические задачи, приводящиеся к решению дифференциальных уравнений.</p>
2	<p><b>Тема 2.3. Линейные дифференциальные уравнения</b></p> <p>Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения <math>n</math> – го порядка. Общие свойства решений линейных однородных дифференциальных уравнений <math>n</math> – го порядка. Понятие фундаментальной системы решений линейного дифференциального уравнения <math>n</math> – го порядка, ее построение для уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Вид частных решений линейного дифференциального уравнения <math>n</math> – го порядка в зависимости от вида корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод подбора частного решения (метод неопределенных коэффициентов) для различных специальных видов правой части. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Практические задачи, приводящиеся к решению дифференциальных уравнений.</p>
2	<p><b>Тема 2.4.. Численные методы решения задачи Коши</b></p> <p>Численные методы решения задачи Коши. Метод Рунге-Кутты. Анализ ошибок методов Рунге-Кутты. Методы прогноза и коррекции. Сведение задачи Коши для уравнения <math>n</math>-го порядка к задаче Коши для системы уравнений первого порядка. Практические задачи, приводящиеся к решению дифференциальных уравнений.</p>
3	<p><b>Раздел 3. Решение систем дифференциальных уравнений.</b></p> <p>Системы дифференциальных уравнений, основные понятия, фундаментальная система решений. Геометрическая и механическая интерпретация решения систем. Решение задачи Коши. Методы решения систем дифференциальных уравнений: метод Эйлера, метод подстановки, применение операторного метода. Решение системы сведением к одному дифференциальному уравнению высшего порядка. Метод интегрируемых комбинаций. Решение линейных систем дифференциальных уравнений. Практические задачи, приводящиеся к решению систем дифференциальных уравнений.</p>

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовк и, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5					
1	Решение дифференциальных уравнений (первого порядка и высших порядков) различными методами	Решение ситуационных задач	1	0,5	2
2	Решение систем дифференциальных уравнений. Решение практических задач, приводящихся к системам дифференциальных уравнений	Решение ситуационных задач	1	0,5	3
Всего			34	18	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю		

успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	30	30
Всего:	140	140

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1902582">https://znanium.com/catalog/product/1902582</a>	Зенков, А. В. Вычислительная математика для IT-специальностей : учебное пособие /А. В. Зенков.-Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-729-0883-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1902582">https://znanium.com/catalog/product/1902582</a> – Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1013723">https://znanium.com/catalog/product/1013723</a>	Гловацкая, А. П. Вычислительные модели:учебное пособие/А.П. Гловацкая.-Москва: ИНФРА-М, 2021. - 395с.-Высшее образование: Бакалавриат).-DOI	



	10.12737/1013723.-ISBN 978-5-16-014981-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1013723">https://znanium.com/catalog/product/1013723</a> -Режим доступа: по подписке.	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/1088111">https://znanium.com/catalog/product/1088111</a>	Шабаршина, И. С. Основы компьютерной математики. Задачи системного анализа и управления: учебное пособие / И. С. Шабаршина, Е. В. Корохова, В. В. Корохов; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019.-142 с. - ISBN 978-5-9275-3118-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1088111">https://znanium.com/catalog/product/1088111</a> – Режим доступа: по подписке	
<a href="https://znanium.com/catalog/product/926480">https://znanium.com/catalog/product/926480</a>	Титов, К. В. Компьютерная математика: Учебное пособие/ К.В.Титов - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 261 с. (Высшее образование). - ISBN 978-5-369-01470-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/926480">https://znanium.com/catalog/product/926480</a> –Режим доступа: по подписке.	

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

URL адрес	Наименование
<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам"
<a href="https://www.intuit.ru/">https://www.intuit.ru/</a>	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	eLIBRARY.RU - Научная электронная библиотека
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Библиотека ГУАП
<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Электронно-библиотечная система Znanium
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС Лань
<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя
<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Образовательная платформа Юрайт
<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Фонд аудиторий ГУАП (каф.41) для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Список вопросов; Тесты

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Собственные числа и собственные векторы матрицы.	УК-1.Д.1
2.	Применение функций от матриц при решении линейных дифференциальных уравнений.	УК-1.Д.1
2	Применение собственных чисел и собственных векторов для приведения кривой второго порядка к каноническому виду	УК-1.Д.2
	Применение собственных чисел и собственных векторов для приведения поверхности второго порядка к каноническому виду	УК-1.Д.2
1	Нормы векторов и матриц.	ОПК-1.3.1
2	Общее, частное, особое решение дифференциального уравнения	ОПК-1.У.1
3	Геометрический и механический смысл общего интеграла. Примеры.	ОПК-1.У.1
4	Характеристический и минимальный многочлен матрицы.	ОПК-1.В.1
5	Сущность определения функций от матриц и возможность иных определений.	ОПК-1.3.1
6	Основные понятия и определения задачи Коши	ПК-13.3.1
7	Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными	ПК-13.3.1
8	Преобразование Лапласа и его свойства. Таблица некоторых изображений.	ПК-13.У.1
9	Уравнение Бернулли. Методы решения уравнения Бернулли.	ПК-13.У.1
10	Решение линейных уравнений методом вариации произвольной постоянной, методом произведений.	ПК-13.3.1
11	Преобразование Лапласа и его свойства. Нахождение	ПК-13.3.1

	оригинала по изображению	
12	Уравнение Клеро, уравнение Рикатти	ПК-13.В.1
13	Методы Рунге-Кутты и способы учета ошибок интегрирования этими методами.	ПК-13.В.1
14	Сведение задачи Коши для уравнения n-го порядка к задаче Коши для системы уравнений первого порядка.	ПК-13.В.1
15	Практические задачи, приводящиеся к решению дифференциальных уравнений. Примеры.	ПК-14.3.1
16	Практические задачи, приводящиеся к решению систем дифференциальных уравнений.	ПК-14.3.1
17	Примеры применения операторного метода в практических задачах (теория управления, передаточные функции)	ПК-14.У.1
18	Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и их систем	ПК-14.У.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Прочитать тест. Выбрать один правильный ответ Что означает решить систему нелинейных уравнений? (1) найти число, удовлетворяющее систему с точностью $\varepsilon$ (2) найти вектор $\bar{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ , удовлетворяющий систему с точностью $\varepsilon$ (3) найти число, удовлетворяющее систему (4) найти вектор $\bar{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n]$ , удовлетворяющий системе Правильный ответ: 2	УК-1.Д.1
2	<b>Прочитайте тест.</b> Определите тип каждого из данных уравнений. Ответ запишите в виде последовательности пар цифр и букв:  1. $y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}$ 2. $y' + y - xy^2 = 0$ 3. $x(y^2 - 4)dx + ydy = 0$ 4. $y' + \frac{xy}{1-x^2} = \arcsin x$  А)уравнение с разделяющимися переменными; Б)однородное уравнение первого порядка;	УК-1.Д.2

	В)линейное уравнение первого порядка; Г)уравнение Бернулли.  Правильный ответ 1Б 2В 3А 4Г	
3	Выберите 1 правильный ответ. Задача нахождения частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям называется задачей: 1) Саррюса 2)Коши 3) Лапласа Правильный ответ:2	УК-1.Д.1
4	Чем является особое решение дифференциального уравнения? <b>Дайте развернутый ответ</b>	УК-1.Д.1
5	Даны дифференциальные уравнения разных порядков. Расположить типы уравнения в порядке возрастания количества неизвестных постоянных, которые появляются при нахождении решения: А) уравнение с разделяющимися переменными третьего порядка Б) уравнение Бернулли (первого порядка) В) линейной неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами Г) линейное однородное уравнение четвертого порядка. Правильный ответ: БВАГ	УК-1.Д.1
6	Прочитайте тест. Выберите несколько правильных ответов. Даны уравнения. Выберите среди них дифференциальные уравнения второго порядка. Ответ запишите в виде последовательности букв слева направо: А) $y' + 4y'' + 20y = 0$ Б) $dy - 3x^2 y dx = 0$ В) $y'' \operatorname{ctg} 3x + y' = 0$ Г) $(y')^3 + yy'' = (y')^2$  Правильный ответ: АВ	УК-1.Д.2
7	<b>Для четырех дифференциальных уравнений необходимо решить задачу Коши. Определить, какое количество начальных условий необходимо для решения задачи Коши для каждого уравнения. Расположить уравнения в порядке возрастания необходимых условий</b> А) уравнение с разделяющимися переменными третьего порядка Б) уравнение Бернулли (первого порядка) В) линейной неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами Г) линейное однородное уравнение четвертого порядка. Правильный ответ: БВАГ	ОПК-1.3.1
8	Как называется область, в которой начальное приближение $X^0$ сходится к искомому решению? (1) областью расхождений (2) областью сходимости (3) замкнутым интервалом (4) полуплоскостью Правильный ответ: 2	ОПК-1.У.1
9	Что такое характеристическое уравнение. Дайте развернутый ответ.	ОПК-1.У.1
10	Укажите функции, которые являются решением уравнения $dy - 3x^2 y dx = 0$ : 1. $y = e^{-x^3}$ 2. $y = e^x + 2$	ОПК-1.В.1

	<p>3. <math>y = e^{x^3-1}</math>  4. <math>y = 2e^{x^2}</math></p> <p>Правильный ответ 1,3</p>	
11	<p><b>Определен дискриминант квадратической формы</b></p> $\Delta = a_{12}^2 - a_{11}a_{22}$ <p>Сопоставьте значение дискриминанта и тип кривой:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\Delta &gt; 0</math></li> <li>2. <math>\Delta &lt; 0</math></li> <li>3. <math>\Delta = 0</math></li> </ol> <p>Тип кривой:</p> <p>А) параболический  Б) гиперболический  В) эллиптический</p> <p>Правильный ответ:  1Б 2В 3А</p>	ОПК-1.В.1
12	<p>Прочитайте тест. Выберите правильный ответ. Матрица 2x2 состоит из нулей в главной диагонали, 1 и -1 в побочной. Собственные числа матрицы будут:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. действительные</li> <li>2. мнимые</li> <li>3. это зависит от поля, в котором рассматривается матрица</li> <li>4. Действительные и мнимые</li> </ol> <p>Правильный ответ: 2</p>	ПК-12.3.1
13	<p>Сопоставьте уравнения второго порядка и способы их решения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>y''' = xe^{-x}</math>;</li> <li>2) <math>(y')^3 + yy'' = (y')^2</math>;</li> <li>3) <math>y' + (x+1)y'' = 0</math>.</li> </ol> <p><b>Варианты ответов:</b>  А) последовательное интегрирование обеих частей уравнения;  Б) подстановка <math>y' = z(x)</math>, <math>y'' = z'(x)</math> ;  В) подстановка <math>y' = p(y)</math>, <math>y'' = p \frac{dp}{dy}</math></p> <p>Правильный ответ: 1А 2В 3В</p>	ПК-12.В.1
14	<p><b>Для четырех дифференциальных уравнений необходимо решить задачу Коши. Определить, какое количество начальных условий необходимо для решения задачи Коши для каждого уравнения. Расположить уравнения в порядке возрастания необходимых условий</b></p> <p>А) уравнение с разделяющимися переменными третьего порядка  Б) уравнение Бернулли (первого порядка)  В) линейной неоднородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами  Г) линейное однородное уравнение четвертого порядка.</p> <p>Правильный ответ: БАВГ</p>	ПК-12.В.1
15	<p><b>Прочитайте тест. Выберите несколько правильных ответов.</b>  <b>Задание 3.</b> Укажите функции, являющиеся решениями уравнения.  <math>-dy + 3x^2y dx = 0</math>.</p> <p><b>Варианты ответов:</b> (укажите два ответа)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y = e^{x^3}</math>;</li> <li>2. <math>y = -e^x + 3</math>;</li> </ol>	ПК-12.У.1

	<p>3. <math>y = e^{x^3-1}</math>;</p> <p>4. <math>y = 1+2e^{x^2}</math></p> <p>Правильный ответ: 1, 3</p>	
16	<p>Что такое частное решение дифференциального уравнения. Чем оно отличается от общего решения? Дайте развернутый ответ.</p>	ПК-12.У.1
17	<p>Сопоставьте уравнения второго порядка и способы их решения.</p> <p>1) <math>y'' \operatorname{ctg} 3x + y' = 0</math>;</p> <p>2) <math>y'' = \cos^2 x + e^{3x} + 8x^2</math>;</p> <p>3) <math>(y')^2 = (2y + 3y') y''</math>.</p> <p><b>Варианты ответов:</b>          А) последовательное интегрирование обеих частей уравнения;          Б) подстановка <math>y' = z(x)</math>, <math>y'' = z'(x)</math>;          В) подстановка <math>y' = p(y)</math>, <math>y'' = p \frac{dp}{dy}</math></p> <p>Правильный ответ: 1Б 2А 3В</p>	ПК-14.У.1
18	<p>Какой вид имеет система нелинейных дифференциальных уравнений? Приведите пример. Обоснуйте ответ.</p>	ПК-14.3.1
19	<p><b>Прочитайте тест. Выберите один правильный ответ</b></p> <p>Фундаментальная система решений уравнения <math>y'' + 4y' + 20y = 0</math> имеет вид</p> <p><b>Варианты ответов:</b></p> <p>1. <math>y_1 = \cos 4x</math>, <math>y_2 = \sin 4x</math>;</p> <p>2. <math>y_1 = e^{-2x}</math>, <math>y_2 = e^{2x}</math>;</p> <p>3. <math>y_1 = e^{-2x} \cos 4x</math>, <math>y_2 = e^{-2x} \sin 4x</math>;</p> <p>4. <math>y_1 = e^{-2x}</math>, <math>y_2 = 1</math>.</p> <p>Правильный ответ: 3</p>	ПК-14.У.1
20	<p><b>Прочитайте тест.</b> Сопоставьте типы уравнений и их возможные решения. Ответ запишите в виде пар цифры и буквы:</p> <p>1) линейное уравнение первого порядка;</p> <p>2) линейное однородное уравнение второго порядка;</p> <p>3) линейное неоднородное уравнение второго порядка;</p> <p>4) линейное уравнение третьего порядка.</p> <p><b>Варианты ответов:</b>          А) <math>y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x</math>;          Б) <math>y = (e^x + C_1)x</math>;          В) <math>y = C_1 e^{7x} + C_2 x e^{7x} + 2 \cos 7x</math>;          Г) <math>y = C_1 + C_2 \cos x + C_3 \sin x</math>.</p> <p><b>Правильный ответ: 1Б 2А 3В 4Г</b></p>	ПК-14.3.1
21	<p>Выберите 1 правильный ответ. Каждому дифференциальному уравнению соответствует n решений. Укажите значение числа n.</p> <p>1) 1 2) 100000 3) <math>\infty</math></p> <p>Правильный ответ: 3</p>	ПК-14.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Операторный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Прикладные задачи, решаемые с помощью дифференциальных уравнений.
2	Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Прикладные задачи, решаемые с помощью систем дифференциальных уравнений.
3	Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
4	Приведение поверхностей второго порядка к каноническому виду.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция



Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- **Обзорная лекция**

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- **Проблемная лекция**

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- **Лекция вдвоем**

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- **Лекция с заранее запланированными ошибками**

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

- **Лекция-пресс-конференция**

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

- **Лекция-консультация**

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

- **Вводная часть лекции**

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

- **Основная часть лекции**

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к

восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.
- Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей, подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

Материалы по лекционному курсу выкладываются в Личный кабинет в электронной образовательной среде университета

#### 11.1. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине. При проведении практического занятия в форме практической подготовки обучающиеся выполняют действия, максимально приближенные к реальным, соответствующим будущим трудовым функциям.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.
- 

Требования к проведению практических занятий.

#### 1. Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

Материалы по практическим занятиям выкладываются в Личный кабинет в электронной образовательной среде университета.

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения

дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой "зачтено" или "не зачтено".

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине
- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Дифференцированный зачет проводится в виде ответа в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине

- в письменной форме в виде теста
- с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП)

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой