

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

*Минин*

С.Т. Князев

«10» *октября* 2022



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1155836	Дополнительные главы математики

Екатеринбург

2022

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Алгоритмы искусственного интеллекта	<b>Код ОП</b> 09.03.01
<b>Направление подготовки</b> Информатика и вычислительная техника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 09.03.01

Области образования, в рамках которых реализуется модуль образовательной программы по СУОС УрФУ :

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень областей образования, для которых разработан СУОС УрФУ</b>	<b>Уровень подготовки</b>
1.	Инженерное дело, технологии и технические науки	бакалавриат

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ермакова Галина Михайловна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматизики

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Дополнительные главы математики**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью освоения модуля «Дополнительные главы математики» является формирование у обучающихся системы знаний основных математических методов, лежащих в основе инженерных наук.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Дополнительные главы математики	4
ИТОГО по модулю:		4

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Теория вероятностей и математическая статистика 2. Дискретная математика и математическая логика

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дополнительные главы математики	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей	ОПК-1. 3-2. Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний ОПК-1. У-1. Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы,

	<p>развития природы, человека и общества</p>	<p>человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1. У-2. Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>ОПК-1. П-1. Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1. Д-1. Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>ОПК-2. З-1. Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной форме.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Дополнительные главы математики**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Понятия первообразной и неопределенного интеграла	Понятия первообразной и неопределенного интеграла, их свойства. Техника интегрирования: «табличные» интегралы и приемы сведения интегралов к табличным, интегрирование «по частям», замена переменной в неопределенном интеграле. Классы интегрируемых функций.
P2	Определенный интеграл. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	Определенный интеграл: определение и основные свойства. Условия существования. Связь между определенным и неопределенным интегралами, формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование «по частям» и замена переменной в определенном интеграле. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
P3	Несобственные интегралы	Интегралы с бесконечными пределами, их свойства. Интегралы от неограниченных функций, их свойства.
P4	Основные понятия теории дифференциальных уравнений	Обыкновенные дифференциальные уравнения, порядок ДУ, Решение ДУ, интегральная кривая, траектория ДУ. Классификация ОДУ. Задача Коши для ДУ. Общее решение, частное решение ОДУ, общий интеграл, частный интеграл ДУ. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши.
P5	ДУ первого порядка. Аналитические методы решения некоторых ДУ первого порядка	ДУ с разделяющимися переменными, однородные ДУ первого порядка, линейное ДУ первого порядка, уравнение Бернулли, ДУ в полных дифференциалах, уравнения, не разрешенные относительно производной, особые решения ДУ.

<b>P6</b>	ДУ высших порядков	Уравнения, допускающие понижение порядка и приемы понижения порядка ДУ.
<b>P7</b>	Линейные ДУ	<p>Свойства решений однородных линейных ДУ. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости и линейной независимости системы решений ОЛДУ. Фундаментальная система решений ОЛДУ. Теорема о структуре общего решения ОЛДУ. Метод Эйлера построения элементов ФСР ОЛДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Устройство ФСР для различных типов корней характеристического уравнения. Теорема о структуре общего решения неоднородного ЛДУ. Метод вариации произвольных постоянных отыскания частного решения НЛДУ по известному общему решению ОЛДУ. Квазимногочлен. Подбор частного решения НЛДУ с постоянными коэффициентами по виду правой части <math>f(x)</math> НЛДУ с постоянными коэффициентами <math>L[y]=f(x)</math>. Теорема о суперпозиции решений НЛДУ.</p> <p>Сведение некоторых ОЛДУ с переменными коэффициентами к ОЛДУ с постоянными коэффициентами на примере ДУ Эйлера.</p>
<b>P8</b>	Основные понятия теории систем ДУ	<p>Система дифференциальных уравнений (СДУ) в общей форме, в канонической форме, в нормальной форме. Порядок СДУ. Интегральная кривая, траектория, фазовое пространство, фазовая траектория. Задача Коши для СДУ. Решение СДУ, общее решение СДУ, первый интеграл СДУ, общий интеграл СДУ. Условие независимости первых интегралов СДУ. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для СДУ.</p>
<b>P9</b>	Некоторые приемы аналитического решения СДУ	Сведение СДУ к одному ДУ. Метод интегрируемых комбинаций.
<b>P10</b>	Системы линейных ДУ	<p>Системы однородных ЛДУ, системы неоднородных ЛДУ. Векторная форма записи этих систем. ФСР СОЛДУ. Теоремы о свойствах множества всех решений СОЛДУ. Достаточное условие линейной зависимости системы решений СОЛДУ.</p> <p>СОЛДУ с постоянными коэффициентами: характеристическое уравнение, собственные значения, собственные и присоединенные вектора матрицы, структура ФСР СОЛДУ с постоянными коэффициентами в зависимости от свойств характеристического уравнения. Фундаментальная матрица СОЛДУ с постоянными коэффициентами, ее свойства. Фундаментальная матрица, нормированная при <math>t = t_0</math>. Теорема о структуре общего решения СНЛДУ. Фор-мула Коши для решения СНЛДУ.</p>

--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	ОПК-2. Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## ● 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### ● Дополнительные главы математики

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Розанова, С. А.; Высшая математика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68379> (Электронное издание)
2. Геворкян, П. С.; Высшая математика: основы математического анализа : курс лекций.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68871> (Электронное издание)
3. Дорофеев, С. Н.; Высшая математика: конспект лекций : курс лекций.; Мир и образование, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357> (Электронное издание)
4. Черненко, В. Д.; Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие.; Политехника, Санкт-Петербург; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129579> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. ; Вся высшая математика: Теория. Примеры : учебник для студентов вузов. Т. 1. Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Линейная алгебра. Дифференциальное исчисление; Едиториал УРСС, Москва; 2003 (277 экз.)
2. Письменный, Д. Т.; Конспект лекций по высшей математике Ч. 1. Тридцать шесть лекций. - Изд. 6-е; Айрис-пресс, Москва; 2006 (181 экз.)
3. Берман, Г. Н.; Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие .; Профессия, Санкт-Петербург; 2005 (186 экз.)
4. , Заляпин, В. И., Киселев, А. И., Краснов, М. Л., Макаренко, Г. И., Соболев, С. К., Шикин, Е. В.;

Вся высшая математика : учебник для студентов втузов. Т. 2. ; Едиториал УРСС, Москва; 2000 (304 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. eLIBRARY.ru
2. БД East View
3. Высшая математика: учебное пособие / В. И. Белоусова [и др.] ; [научный редактор Б. М. Веретенников] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. — Ч. 1. — 296 с. (доступ по ссылке <https://elar.urfu.ru/handle/10995/40667>)
4. Высшая математика: Часть II : учебное пособие / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева, Н. В. Чуксина, И. А. Шестакова; научный редактор Б. М. Веретенников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 300 с. (доступ по ссылке <https://elar.urfu.ru/handle/10995/46983>)

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ, <http://study.urfu.ru/>
2. Электронный научный архив УрФУ, <https://elar.urfu.ru>
3. Свободная энциклопедия Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека, <http://www.gpntb.ru>
5. Российская национальная библиотека, <http://www.rsl.ru>
6. Библиотека нормативно-технической литературы, <http://www.tehlit.ru>
7. Электронная библиотека нормативно-технической документации, <http://www.technormativ.ru>
8. Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ, <http://opac.urfu.ru/>
9. Библиотека В. Г. Белинского, <http://book.uraic.ru>

### **• 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **• Дополнительные главы математики**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Дополнительные главы математики

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Ермакова Галина Михайловна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Дополнительные главы математики**

1.	• <b>Объем дисциплины в зачетных единицах</b>	• 4	
2.	• <b>Виды аудиторных занятий</b>	Лекции Практические занятия	
3.	• <b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет	
4.	• <b>Текущая аттестация</b>	Расчетная работа	2

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ **МОДУЛЯ Дополнительные главы математики**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1.1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	ОПК-1. 3-2. Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний ОПК-1. У-1. Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности ОПК-1. У-2. Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний ОПК-1. П-1. Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного	Расчетная работа №1 Расчетная работа №2 Практические занятия Лекции Зачет

	задания, относящиеся к области профессиональной деятельности ОПК-1. Д-1. Демонстрировать умение эффективно работать в команде	
ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	ОПК-2. З-1. Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности ОПК-2. У-1. Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности ОПК-2. П-1. Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа ОПК-2. Д-1. Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования	Расчетная работа №1 Расчетная работа №2 Практические занятия Лекции Зачет

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа №1</i>	2,8	50
<i>расчетная работа №2</i>	2, 16	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		

<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>выполнение практических работ</i>	2,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические занятия

Примерный перечень тем

1. Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования.
2. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определенных интегралов.
3. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами, их свойства. Интегралы от неограниченных функций, их свойства.
4. Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-го порядка: с разделяющимися переменными; однородные; в полных дифференциалах; линейные. Формула Бернулли.
5. Дифференциальные уравнения высших порядков: допускающие понижение порядка; линейные однородные и неоднородные ДУ.
6. Общие понятия и определения. Геометрическая и механическая интерпретации СДУ в нормальной форме. Задача Коши для СДУ в нормальной форме. Некоторые приемы аналитического решения СДУ (сведение к одному уравнению, метод интегрируемых комбинаций, симметрическая форма записи СДУ).
7. Системы однородных линейных дифференциальных уравнений (свойства решений СОЛДУ, матриц ФСР СОЛДУ, метод Эйлера нахождения решений СОЛДУ с постоянными коэффициентами).
8. Системы неоднородных линейных дифференциальных уравнений (метод вариации, формула Коши, метод подбора частного решения).

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Расчетная работа №1

1. Решить уравнение  $y' = y^4 \cos x + y \operatorname{tg} x$ .
2. Решить дифференциальное уравнение  $y'' - 6y' + 9y = 0$ .
3. Для данного неоднородного дифференциального уравнения написать вид частного решения с неопределенными коэффициентами (числовые значения не находить)  
 $y'' - 4y' = 2 \cos^2 4x$ .

4. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y = 4x \cos x$ .
5. Решить дифференциальное уравнение методом вариации произвольных постоянных

$$y'' + y = \frac{1}{\cos x}.$$

### 5.2.2. Расчетная работа №2

1. Решите систему 
$$\begin{cases} x' = x - 5y, \\ y' = 2x - y. \end{cases}$$

2. Найдите решение системы 
$$\begin{cases} x' + 2x + y = \sin t, \\ y' = 4x + 2y + \cos t, \end{cases}$$
 если  $x\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$ .

3. Если 
$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 e^{\lambda_1 t} \begin{pmatrix} -3 \\ 4 \end{pmatrix} + C_2 e^{\lambda_2 t} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$
 - общее решение системы дифференциальных

уравнений 
$$\begin{cases} x' = -5x - 6y, \\ y' = 8x + 9y, \end{cases}$$
, то величина  $\lambda_1 + \lambda_2$  равна:..

4. Система дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} x' = y + \sin 2t, \\ y' = -2y + 3x, \end{cases}$$
 может быть сведена к уравнению...

5. Общее решение системы дифференциальных уравнений 
$$\begin{cases} x' = -5x - 2y - 2z, \\ y' = 10x + 4y + 2z, \\ z' = 2x + y + 3z \end{cases}$$
 имеет вид...

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Примерные задания для промежуточной аттестации

1. Площадь фигуры, ограниченной линиями  $x = 4y - y^2, x + y = 6$ , равна интегралу...

$$\int_2^3 dy \int_{6-y}^{4y-y^2} dx$$

$\int_2^3 dy \int_3^4 dx$

$\int_0^3 dy \int_{4y-y^2}^{6-y} dx$

$\int_3^4 dx \int_2^3 (x+y) dy$

$\int_3^4 dx \int_2^3 dy$

2. Масса пластины, занимающей область  $D$  плоскости  $Oxy$ , с плотностью  $\gamma(x, y)$  выражается формулой...

$\iint_D \gamma(x, y) dx dy$

$\iint_D x\gamma(x, y) dx dy$

$\iint_D y\gamma(x, y) dx dy$

$\iint_D x^2\gamma(x, y) dx dy$

$\iint_D y^2\gamma(x, y) dx dy$

3. Масса тела, занимающего область  $V$ , с плотностью  $\gamma(x, y, z)$  выражается формулой...

$\iiint_V x\gamma(x, y, z) dx dy dz$

$\iiint_V yx\gamma(x, y, z) dx dy dz$

$\iiint_V \gamma(x, y, z) dx dy dz$

$\iiint_V (x^2 + y^2)\gamma(x, y, z) dx dy dz$

$\iiint_V x\gamma z(x, y, z) dx dy dz$

4. Масса прямоугольника со сторонами  $a$  и  $b$  и плотностью в точке, равной квадрату расстояния её от одной из вершин, выражается интегралом...

$\int_0^a dx \int_0^b (x^2 + y^2) dy$

$\int_0^a dx \int_0^x (x^2 + y^2) dy$

$\int_0^a dx \int_0^{x^2+y^2} dy$

$\int_0^a dx \int_0^y x^2 dy$

$\int_0^a dx \int_0^b dy$

5. Масса круга радиуса  $R$  с плотностью в точке, равной расстоянию от центра, выражается интегралом...

$\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R \rho^2 d\rho$

$\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\varphi \rho d\rho$

$\int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^R \rho d\rho$

$\int_0^\pi d\varphi \int_0^R d\rho$

$\int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{\cos\varphi} \rho d\rho$

6. В сферических координатах интеграл  $\iiint_V x^2 dx dy dz$ , где  $V: x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$ , равен...

$\int_0^{\pi} d\theta \int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{\cos\varphi} \rho^4 \sin^3 \theta \cos^2 \varphi d\rho$

$\int_0^{\pi} d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^1 d\rho$

$\int_0^{\pi} d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^1 \rho^4 \sin^3 \theta \cos^2 \varphi d\rho$

$\int_0^{\pi} d\theta \int_0^{\sin\theta} d\varphi \int_0^{\cos\varphi} \rho^4 \sin^3 \theta \cos^2 \varphi d\rho$

$\int_0^{\pi} d\theta \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\cos\varphi} \rho^2 d\rho$

7. Заменой  $z = yy'$  можно понизить порядок дифференциального уравнения...

$y'' - 2y' + y = e^x$

$x^4 y''' + 2x^3 y'' = 1$

$yy'' + (y')^2 = 1$

$y'' y + 4y' = (y')^2$

$2x^2 y' + x^2 y^2 + 4 = 2xy$

8. Общим интегралом дифференциального уравнения  $yy'' + (y')^2 = 0$  является...

$y = Cx^2$

$y = C_1x + C_2$

$y^2 = Cx$

$y^2 = C_1x + C_2$

$y = \sqrt{x}$

9. Решение задачи Коши  $yy'' + (y')^2 = 0, y(1) = 1, y'(1) = \frac{1}{2}$  является...

$y = \sqrt{x}$

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

$y = \sqrt{x+1}$

$y = x^2$

$y = \sqrt{1-x}$

10. Общим интегралом дифференциального уравнения  $\frac{yy'' - (y')^2}{y^2} + \sin(x) = 0$  является...

$y = C_1e^x + C_2$

$\ln(y) = C_1x + C_2 \sin(x)$

$\ln(y) = x + \sin(x)$

$\ln(C_2y) = C_1x + \sin(x)$

$\ln(y) = Cx + \sin(x)$

11. Заменой  $y'(x) = p(y)$  можно понизить порядок дифференциального уравнения...

$y'' + 5y' + 6y = 2x$

$(y')^2 - y'y = 0$

$xy'' = y' + 2x^2 yy'$

$y'' = tg^2(x)$

$yy'' + 4y' = (y')^2$

12. Решение задачи Коши  $2(yy'' - (y')^2) = ((y')^2 - 2y'y)e^{x^2}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$  является...

$y = x^2 + 2x + 1$

$y = e^{2x}$

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

$y = 2x$

$y = e^x + x$

13. Если  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 e^{\lambda_1 t} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + C_2 e^{\lambda_2 t} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$  - общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = 2x + y, \\ y' = x + 2y, \end{cases}$  то величина  $\lambda_1 + \lambda_2$  равна:

Правильные варианты ответа: 4;

14. Система дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = x + 2y - 2te^t, \\ y' = -5x - y + (2t + 6)e^t \end{cases}$  может быть сведена к уравнению...

$x'' + 9x = 10e^t$

$x' + 9x = 10e^t$

$x' + 9x = 0$

$x'' + 9x' = 0$

15. Система дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = x + y, \\ y' = x - y, \end{cases}$  может быть сведена к уравнению...

$x'' - 2x = 0$

$x'' - 2x = t^2$

$x'' - 2x' = t$

$x' - 2x = 0$

16. Общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = -5x - 2y - 2z, \\ y' = 10x + 4y + 2z, \\ z' = 2x + y + 3z \end{cases}$  имеет вид...

$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = C_1 e^t \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -1 \end{pmatrix} + C_2 e^{2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} + C_3 e^{-t} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = e^t \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -1 \end{pmatrix} + e^{2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} + e^{-t} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = Ce^t \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = Ce^{2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

17. Общее решение системы дифференциальных уравнений  
вид...

$$\begin{cases} x' = -x + 2y - 4z \\ y' = -8x - 3y + 2z \\ z' = -2x - 4y + 6z \end{cases} \text{ имеет}$$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = C_1 e^{-2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} + C_2 e^t \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} + C_3 e^{3t} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = e^{-2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} + e^t \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} + e^{3t} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = Ce^{-2t} \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\square \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = Ce^t \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

18. Общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} x' = -2x - 4y \\ y' = 2x + 2y \end{cases}$  имеет вид...

☑  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 \begin{pmatrix} \cos 2t + \sin 2t \\ -\cos 2t \end{pmatrix} + C_2 \begin{pmatrix} \cos 2t - \sin 2t \\ \sin 2t \end{pmatrix}$

□  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C_1 e^{2t} \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix} + C_2 e^{2t} t \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

□  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} \cos 2t + \sin 2t \\ -\cos 2t \end{pmatrix}$

□  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = C \begin{pmatrix} \cos 2t - \sin 2t \\ \sin 2t \end{pmatrix}$

19.