

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра фундаментальной математики**

Авторы-составители: **Скачкова Елена Александровна**

Рабочая программа дисциплины

**ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

Код УМК 80795

Утверждено  
Протокол №9  
от «22» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Обыкновенные дифференциальные уравнения

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.01** Математика

направленность Программа широкого профиля

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Обыкновенные дифференциальные уравнения** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.01** Математика (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

**Индикаторы**

**ОПК.1.2** Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач

**УК.1** Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций

**Индикаторы**

**УК.1.1** Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

**УК.1.2** Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

**УК.2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений

**Индикаторы**

**УК.2.3** Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений

**УК.4** Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах

**Индикаторы**

**УК.4.3** Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	4,5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	8
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	288
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	112
<b>Проведение лекционных занятий</b>	56
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	56
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	0
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	176
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (4 триместр) Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Обыкновенные дифференциальные уравнения. Первый семестр

#### Входной контроль

Для изучения и хорошего усвоения курса "Обыкновенные дифференциальные уравнения" студент должен владеть и хорошо усвоить следующие разделы и темы смежных дисциплин:

1. Математический анализ: теории производных, интегралов, теорию рядов, функции многих переменных
2. Алгебра и геометрия: систем уравнений, действия с матрицами, комплексные функции, свойства кривых и поверхностей.
3. Физики: основные физические понятия (сила, скорость, ускорение, давление и т.п.), основные законы физики (2-й закон механики, закон Паскаля и т.д.)

Изучение курса подчинено особым требованиям, обусловленным не только требованием использования глубоких математических понятий при изучении курса, но и необходимостью подготовки высококвалифицированных специалистов, способных в будущем получать новые математические результаты.

#### 1. Уравнения первого порядка

1. Основные понятия. Краевые и начальные задачи-Принципы составления обыкновенных дифференциальных уравнений- 1 порядка. Поле направлений, изоклины
2. Простейшие уравнения 1-го порядка: уравнения с разделяющимися переменными, линейные, Бернулли, однородные и сводящиеся к однородным, Риккати
3. Теоремы существования и единственности для уравнений. Ломаные Эйлера, метод Эйлера построения приближенного решения. Теорем Арцеля
4. Теорема Пеано. Теорема Осгуда (без доказательства) -дополнение о ломаных Эйлера
5. Метод последовательных приближений - Теорема Пикара—Линделефа - Принцип сжатых отображений. Теорема Коши о существовании голоморфных решений
6. Уравнения в полных дифференциалах Интегрирующий множитель.
7. Уравнения неразрешенные относительно производной. Общий метод введения параметров. Уравнения Клеро и Лагранжа. Особые решения.

#### 2. Уравнения высших порядков

8. Уравнения высших порядков Сведение их к системе уравнений. Задача Коши Теорема существования и единственности
9. Методы решения уравнений высших порядков
10. Теория линейных уравнений  $n$ -го порядка свойства. Линейные однородные уравнения. Линейная зависимость решений
11. Определитель Вронского – формула Остроградского—Лиувилля. Понижение порядка линейного однородного уравнения Линейные неоднородные уравнения. Теорема об общем решении
12. Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных уравнений  $n$ -го порядка.

#### КМ №1(контрольная работа)

Проводится в виде письменной контрольной работы. Работа состоит из теоретической части и практической. Тематика работы:

Основные понятия дисциплины. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к однородным.

Линейные уравнения 1-ого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах и интегрирующий множитель.

#### Итоговое контрольное мероприятие

Проводится в виде письменной контрольной работы. Работа состоит из теоретической части и практической. Тематика работы:

1. Уравнения первого порядка

- 1.1. Определение дифференциального уравнения. Понятие общего решения и частного решения. Поле направлений, изоклины.
- 1.2. Уравнения с разделяющимися переменными.
- 1.3. Однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к однородным.
- 1.4. Линейные уравнения 1-ого порядка.
- 1.5. Уравнение Бернулли.
- 1.6. Уравнение Риккати.
- 1.7. Уравнения в полных дифференциалах.
- 1.8. Уравнения с интегрирующим множителем.
- 1.9. Метод последовательных приближений.
- 1.10. Теорема о существовании и единственности решения задачи дифференциального уравнения 1-ого порядка.
- 1.11. Особые точки и особые решения.
- 1.12. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Методы решений.

2. Дифференциальные уравнения n-ого порядка

- 2.1. Основные понятия и определения. Сведение к системам дифференциальных уравнений
- 2.2. Уравнения, допускающие понижения порядка. Методы решений.

**КМ №2(практическая работа)**

Работа состоит из 20 заданий, направлена на отработку методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

**КМ №3(практическая работа)**

Работа состоит из 10 заданий, направлена на отработку теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений.

**Обыкновенные дифференциальные уравнения. Второй семестр**

**2. Уравнения высших порядков (продолжение)**

13. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение линейных неоднородных уравнений
14. Линейные уравнения с переменными коэффициентами и уравнения с постоянными коэффициентами. уравнения Эйлера, Чебышева, Бесселя
15. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов. Обобщенные степенные ряды- Уравнение Бесселя. Функции Бесселя Краевая задача. формула Грина
16. Функции Бесселя Краевая задача. Функция Грина

**3. Системы дифференциальных уравнений**

17. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности Общее решение Системы в симметрической форме Первые интегралы
18. Системы линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера Метод вариации произвольных постоянных
19. Решение систем уравнений в матричной форме-функции от матриц. Интерполяционная формула Лагранжа—Сильвестра - Спектральное разложение
20. Решение систем линейных уравнений в матричной форме

### **КМ №1 (Контрольная работа)**

Проводится в виде письменной контрольной работы. Работа состоит из теоретической части и практической. Тематика работы:

Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка и системы дифференциальных уравнений.

### **4. Элементы теории устойчивости**

21. Устойчивость по Ляпунову- по первому приближению- Критерий Рауса — Гурвица( без доказательства) . фазовое пространство - Точки покоя( классификация)

22. Метод функций Ляпунова. Основные теоремы-Простейшие способы построения функций Ляпунова

### **КМ №2 (Практическая работа)**

Работа состоит из 30 заданий, направлена на отработку методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **КМ №3 (Практическая работа)**

Работа состоит из 10 заданий, направлена на отработку теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений. Тематика заданий: линейные дифференциальные уравнения и системы

### **КМ №4 (Практическая работа)**

Работа состоит из 10 заданий, направлена на отработку теоретических основ обыкновенных дифференциальных уравнений. Тематика заданий: элементы теории устойчивости, непрерывная зависимость решения от параметра; дифференцируемость решения по параметру; линеаризация уравнения в вариациях

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Проводится в виде письменной контрольной работы. Работа состоит из теоретической части и практической. Тематика работы:

2. Дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка

2.3. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами.

2.3.1. Теорема существования и единственности решения для дифференциальных уравнений высших порядков.

2.3.2. Линейный оператор и его свойства.

2.3.3. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения

2.3.4. Линейная зависимость и независимость системы функций. Определитель Вронского (определение и теоремы, связанные с этим понятием).

2.3.5. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения (определение).

2.3.6. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения

2.3.7. Теорема о существовании фундаментальной системы решений линейного однородного дифференциального уравнения.

2.3.8. Восстановление линейного однородного уравнения по фундаментальной системе решений.

2.3.9. Формула Остроградского-Лиувилля.

2.3.10. Применение формулы Остроградского-Лиувилля к нахождению общего решения уравнения 2-ого порядка.

2.3.11. Понижение порядка линейного однородного уравнения.

2.3.12. Неоднородные линейные уравнения. Теорема об общем решении.

2.3.13. Понижение порядка линейного неоднородного уравнения.

2.3.14. Метод вариации произвольных постоянных.

- 2.4. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 2.4.1. Однородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 2.4.2. Неоднородные линейные уравнения с постоянными коэффициентами.
- 2.4.2.1. Метод подбора частного решения неоднородного уравнения с правой частью специального вида.
- 2.4.2.2. Метод вариации произвольных постоянных.
- 2.5. Уравнения, приводящиеся к линейным уравнениям с постоянными коэффициентами.
- 2.5.1. Уравнение Эйлера.
- 2.6. Краевые задачи.
- 3. Системы дифференциальных уравнений.
- 3.1. Определение. Теорема существования и единственности решения. Первые интегралы, общий интеграл.
- 3.2. Простейшие методы решения систем дифференциальных уравнений.
- 3.2.1. Одно из уравнений не содержит неизвестных функций.
- 3.2.2. Метод дифференцирования.
- 3.3. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
- 3.4. Неоднородные системы. Матричная запись систем дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольных постоянных.
- 3.5. Нелинейные системы. Системы в симметричной форме. Определение, переход от нормальной формы к симметричной и наоборот.
- 4. Элементы теории устойчивости.
- 4.1. Устойчивость по Ляпунову, асимптотическая устойчивость (определения).
- 4.2. Устойчивость по первому приближению (общая идея без доказательства).
- 4.3. Критерий Рауса-Гурвица (общая идея без доказательства).
- 4.4. Простейшие типы точек покоя.
- 5. Непрерывная зависимость решения от параметра; дифференцируемость решения по параметру; линеаризация уравнения в вариациях

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Понтрягин, Л. С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. С. Понтрягин. — 6-е изд. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-4344-0786-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/92055>
2. Арнольд, В. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В. И. Арнольд. — 4-е изд. — Ижевск : Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-4344-0779-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/92056>

### Дополнительная:

1. Асташова, И. В. Дифференциальные уравнения. Часть 2 : учебное пособие / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 107 с. — ISBN 978-5-374-00487-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10664>
2. Егоров А. И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями:[учебное пособие]/А. И. Егоров.-Москва:ФИЗМАТЛИТ,2005, ISBN 5-9221-0553-1.-384.-Библиогр.: с. 375-376
3. Асташова, И. В. Дифференциальные уравнения. Практикум : учебное пособие / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 92 с. — ISBN 978-5-374-00488-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/10751>
4. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 196 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02690-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/453009>
5. Степанов В. В. Курс дифференциальных уравнений:учебник для государственных университетов/В. В. Степанов.-Москва:URSS,2008, ISBN 978-5-382-00429-7.-4684.
6. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. — Москва : Логос, 2010. — 383 с. — ISBN 5-98704-465-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/9280>
7. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 т : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 601 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5873-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/448107>
8. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям/А. Ф. Филиппов.-Москва:Регулярная и хаотическая динамика,2003, ISBN 5-93972-008-0.-176.
9. Зайцев, В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02685-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/452277>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Обыкновенные дифференциальные уравнения** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Обыкновенные дифференциальные уравнения**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения дисциплины. УМЕТЬ: решать задачи в стандартных постановках, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений, уметь применять полученные знания для решения некоторых прикладных задач. ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом предмета.	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Необходимые знания для освоения предмета отсутствуют. Студент не знает теоретических основ дисциплины, необходимых для формирования компетенции. Нет навыков выполнения расчетов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий предмета. Владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с большим количеством недочетов.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>В целом сформированные, но содержащие небольшие пробелы, знания теоретических основ. Владение техникой выполнения конкретно поставленной задачи, но с небольшими погрешностями при интерпретации результатов.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Студент показывает сформированные систематические знания теоретических основ, умение применить их на практике. Показывает успешное применение навыков мыслительной деятельности.</p>

**УК.1**

**Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации,	Знает способы поиска научной информации, способы оценки надежности источников	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает способы поиска научной информации, способы оценки надежности</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
производит критическую оценку надежности ее источников	<p>научной информации. Умеет осуществлять поиск научной информации. Владеет навыками критической оценки надежности научной информации.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> источников научной информации. Не умеет осуществлять поиск научной информации. Не владеет навыками критической оценки надежности научной информации.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Показывает общие, но не структурированные знания о способах поиска научной информации, способах оценки надежности источников научной информации. Демонстрирует частично сформированное умение осуществлять поиск научной информации. Показывает фрагментарное применение навыков критической оценки надежности научной информации.</p> <p><b>Хорошо</b> Сформированные, но содержащие отдельные недочеты знания способов поиска научной информации, способов оценки надежности источников научной информации. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять поиск научной информации. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков критической оценки надежности научной информации.</p> <p><b>Отлично</b> Сформированные систематические знания способов поиска научной информации, способов оценки надежности источников научной информации. Сформированное умение осуществлять поиск научной информации. Успешное систематическое применение навыков критической оценки надежности научной информации.</p>
<b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты	<p>Знает способы работы с противоречивой информацией. Умеет работать с противоречивой информацией из разных источников. Владеет навыками находить пробелы в информации, определять варианты устранения этих пробелов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает способы работы с противоречивой информацией. Не умеет работать с противоречивой информацией из разных источников. Не владеет навыками находить пробелы в информации, определять варианты устранения этих пробелов.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
устранения пробелов		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Показывает общие, но не структурированные знания о способах работы с противоречивой информацией. Демонстрирует частично сформированное умение работать с противоречивой информацией из разных источников. Показывает фрагментарное применение навыков находить пробелы в информации, определять варианты устранения этих пробелов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные недочеты знания способов работы с противоречивой информацией. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения работать с противоречивой информацией из разных источников. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков находить пробелы в информации, определять варианты устранения этих пробелов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания способов работы с противоречивой информацией. Сформированное умение работать с противоречивой информацией из разных источников при анализе. Успешное систематическое применение навыков находить пробелы в информации, определять варианты устранения этих пробелов.</p>

#### УК.4

**Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной	Знать особенности устной профессиональной коммуникации. Уметь создавать тексты для устной профессиональной коммуникации. Владеть	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает особенности устной профессиональной коммуникации Не умеет создавать тексты для устной профессиональной коммуникации Не владеет навыками устного представления</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
и письменной формах	навыками устного представления текстовых материалов.	<p><b>Неудовлетворител</b> текстовых материалов</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Располагает общими сведениями об особенностях устной профессиональной коммуникации При консультативной поддержке может создавать тексты для устной профессиональной коммуникации Частично владеет навыками устного представления текстовых материалов</p> <p><b>Хорошо</b> Имеет общее представление об особенностях устной профессиональной коммуникации Самостоятельно (при консультативной поддержке) может создавать тексты для устной профессиональной коммуникации При консультативной поддержке владеет навыками устного представления текстовых материалов.</p> <p><b>Отлично</b> Знает особенности устной профессиональной коммуникации Умеет создавать тексты для устной профессиональной коммуникации Владе-ет навыками устного представления текстовых материалов</p>

## УК.2

**Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты.</p> <p>Владеть: методами оценки потребности в ресурсах,</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> не знает: виды ресурсов и ограничений, основные методы оценки разных способов решения профессиональных задач. не умеет: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты. не владеет: методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Общие но не структурированные знания:</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>продолжительности и стоимости проекта.</p>	<p><b>Удовлетворительн</b>            видов ресурсов и ограничений, основных методов оценки разных способов решения профессиональных задач. частично сформированное умение: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты. фрагментарное владение: методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</p> <p><b>Хорошо</b>            сформированные но содержащие пробелы знания: видов ресурсов и ограничений, основных методов оценки разных способов решения профессиональных задач. успешные но содержащие пробелы умения: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты. успешное но содержащее пробелы владение: методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</p> <p><b>Отлично</b>            сформированные систематические знания: видов ресурсов и ограничений, основных методов оценки разных способов решения профессиональных задач. сформированное умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты. успешное систематическое владение: методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знать: основные понятия и утверждения разделов "Неопределенный интеграл", "Определенный интеграл" дисциплины "Математический анализ". Уметь: решать типовые задачи разделов "Неопределенный интеграл", "Определенный интеграл" дисциплины "Математический анализ". Владеть: основным понятийным аппаратом дисциплины "Математический анализ".

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>КМ №1 (контрольная работа)</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные понятия и определения дифференциальных уравнений первого порядка, а также уравнений, допускающих понижение порядка. Знать основные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Уметь применять теоретические знания к решению уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним; однородных уравнений и уравнений, приводящихся к однородным; линейных уравнений 1-ого порядка и приводящихся к ним (уравнения Бернулли, Риккати); уравнений в полных дифференциалах и с интегрирующим множителем</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные понятия и определения дифференциальных уравнений первого порядка, а также уравнений, допускающих понижение порядка. Знать основные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка, а также уравнений, допускающих понижение порядка.</p> <p>Уметь применять теоретические знания к решению уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним; однородных уравнений и уравнений, приводящихся к однородным; линейных уравнений 1-ого порядка и приводящиеся к ним (уравнения Бернулли, Риккати); уравнений в полных дифференциалах и с интегрирующим множителем; уравнений, неразрешенных относительно производной; уравнений, допускающих понижение порядка.</p> <p>Владеть навыками анализа начальных задач для дифференциальных уравнений. Знать теорему существования и единственности задачи Коши для уравнения 1 порядка. Уметь доказывать теорему существования и единственности задачи Коши для уравнения 1 порядка.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>КМ №2(практическая работа)</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные понятия и определения дифференциальных уравнений первого порядка, а также уравнений, допускающих понижение порядка. Знать основные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка, а также уравнений, допускающих понижение порядка.</p> <p>Уметь применять теоретические знания к решению уравнений с разделяющимися переменными и приводящихся к ним; однородных уравнений и уравнений, приводящихся к однородным; линейных уравнений 1-ого порядка и приводящиеся к ним (уравнения Бернулли, Риккати); уравнений в полных дифференциалах и с интегрирующим множителем; уравнений, неразрешенных относительно производной; уравнений, допускающих понижение порядка.</p> <p>Владеть навыками анализа начальных задач для дифференциальных уравнений.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь: решать типовые задачи разделов "Неопределенный интеграл", "Определенный интеграл" дисциплины "Математический анализ".	8
Владеть: основным понятийным аппаратом дисциплины "Математический анализ".	6
Знать: основные понятия и утверждения разделов "Неопределенный интеграл", "Определенный интеграл" дисциплины "Математический анализ".	6

#### КМ №1(контрольная работа)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Умеет применить приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Контролирует правильность преобразований.	15
Знает основные приемы сведения дифференциальных уравнений 1 порядка к простейшим уравнениям. Умеет применить приемы сведения дифференциальных уравнений 1 порядка к простейшим уравнениям. Контролирует правильность преобразований.	8
Знает способы решения начальной задачи. Умеет применить способы решения начальной задачи. Контролирует правильность преобразований.	4
Знает основные типы уравнений 1 порядка и типы постановок задач. Умеет определить тип уравнения 1 порядка и тип постановки задачи	3

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Умеет применить приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Контролирует правильность преобразований.	15
Знает основные приемы понижения порядка дифференциальных уравнений. Умеет применить приемы понижения порядка дифференциальных уравнений к уравнению. Контролирует правильность преобразований.	10
Знать теорему существования и единственности задачи Коши для уравнения 1 порядка. Уметь доказывать теорему существования и единственности задачи Коши для уравнения 1 порядка.	10
Знает способы решения уравнений неразрешенных относительно производной. Умеет применить способы решения уравнений неразрешенных относительно производной. Контролирует правильность преобразований.	5

### **КМ №2(практическая работа)**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знает основные приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Умеет применить приемы интегрирования простейших дифференциальных уравнений 1 порядка. Контролирует правильность преобразований.	6
Знает основные приемы понижения порядка дифференциальных уравнений. Умеет применить приемы понижения порядка дифференциальных уравнений к уравнению.	4

Контролирует правильность преобразований.	
Знает метод последовательных приближений. Умеет применить метод последовательных приближений. Контролирует правильность преобразований.	4
Знает способы решения начальной задачи. Умеет применить способы решения начальной задачи. Контролирует правильность преобразований.	2
Знает основные типы уравнений 1 порядка и типы постановок задач. Умеет определить тип уравнения 1 порядка и тип постановки задачи	2
Знает способы решения уравнений неразрешенных относительно производной. Умеет применить способы решения уравнений неразрешенных относительно производной. Контролирует правильность преобразований.	2

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

#### **Конвертация баллов в отметки**

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
------------------------------------	--	---

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>КМ №1 (Контрольная работа)</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь применять теоретические знания к решению линейных уравнений n-ого порядка, систем дифференциальных уравнений. Владеть навыками анализа начальных задач для дифференциальных уравнений.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>КМ №2 (Практическая работа)</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Уметь применять теоретические знания к решению линейных уравнений n-ого порядка, систем дифференциальных уравнений. Владеть навыками анализа начальных задач для дифференциальных уравнений и их систем. Владеть навыками качественного анализа дифференциальных уравнений и их систем.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p> <p><b>УК.1.1</b> Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p><b>УК.1.2</b> Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p><b>УК.2.3</b> Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p><b>УК.4.3</b> Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать основные понятия, определения и утверждения дифференциальных уравнений высших порядков, систем дифференциальных уравнений. Знать основные методы решения уравнений высших порядков, систем дифференциальных уравнений. Уметь применять теоретические знания к решению линейных уравнений n-ого порядка, систем дифференциальных уравнений. Владеть навыками анализа начальных задач для дифференциальных уравнений и их систем. Владеть навыками качественного анализа дифференциальных уравнений и их систем.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### КМ №1 (Контрольная работа)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
<p>Знает основные приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет применить приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.</p>	21
<p>Знает основные приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет в общем виде записать алгоритм решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.</p>	10
<p>Знает основные теоремы теории линейных уравнений. Умеет воспроизвести доказательство основных теорем теории линейных уравнений. Контролирует правильность вычислений.</p>	5

Знает основные типы дифференциальных уравнений и типы постановок задач. Умеет определить тип дифференциального уравнения и тип постановки задачи.	2.5
Знает способы решения начальной и краевой задач. Умеет применить способы решения начальной задачи и краевой задач. Контролирует правильность вычислений.	1.5

### КМ №2 (Практическая работа)

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **14 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет применить приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	7
Знает основные приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет применить приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	6
Знает основные приемы качественного анализа линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка и их систем. Умеет применить приемы качественного анализа линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка и их систем. Контролирует правильность вычислений.	3
Знает способы решения начальной задачи. Умеет применить способы решения начальной задачи. Контролирует правильность вычислений.	1
Знает способы восстановления линейных дифференциальных уравнений. Умеет применить способы восстановления линейных дифференциальных уравнений. Контролирует правильность преобразований.	1
Знает формулу Остроградского-Лиувилля. Умеет применить формулу Остроградского-Лиувилля к решению линейных дифференциальных уравнений. Контролирует правильность вычислений.	1
Знает понятие линейной зависимости функций. Умеет определить линейно-зависима ли система. Контролирует правильность преобразований.	1

### Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

Знает основные теоремы теории линейных уравнений. Умеет воспроизвести доказательство основных теорем теории линейных уравнений. Контролирует правильность вычислений.	10
Знает основные приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет применить приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	8
Знает основные приемы решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет в общем виде записать алгоритм решения линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	5
Знает основные приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет в общем виде записать алгоритм решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	5
Знает основные приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Умеет применить приемы решения систем линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка. Контролирует правильность вычислений.	4.5
Знает основные приемы качественного анализа линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка и их систем. Умеет применить приемы качественного анализа линейных дифференциальных уравнений n-ого порядка и их систем. Контролирует правильность вычислений.	4.5
Знает основные типы дифференциальных уравнений и типы постановок задач. Умеет определить тип дифференциального уравнения и тип постановки задачи.	2
Знает способы решения начальной и краевой задач. Умеет применить способы решения начальной задачи и краевой задач. Контролирует правильность вычислений.	1