


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан
физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем**

Направленность (профиль) подготовки: **Администрирование информационных систем**

Форма обучения: **очная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный срок освоения 4 года**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **математики и МПМД**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» заключается в формировании у студентов общекультурных и общепрофессиональных компетенций путем освоения фундаментальных теоретических знаний по математике, формирования навыков исследования математических моделей.

В процессе изучения данной дисциплины будущие бакалавры должны получить представление об основных разделах теории дифференциальных уравнений и ее приложениях. Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями, которые можно применить для освоения последующих математических и специальных дисциплин.

Задачи дисциплины:

воспитание математической культуры, как составной части общекультурных ценностей человека;

развитие у студентов логического и алгоритмического мышления, умения строго излагать свои мысли;

формирование навыков решения профессионально-ориентированных задач на основе соответствующих математических методов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Дисциплина Б1.В.ОД.9 «Дифференциальные уравнения» относится к вариативной части Блока 1 (обязательные дисциплины).

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Математический анализ
- Алгебра и теория чисел
- Геометрия и топология

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Концепция современного естествознания
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Методы вычислений

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

| № п/п | Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|-------|--------------------------|---|---|--|--|
| | | | Знать | Уметь | Владеть |
| 1. | ОК-7 | Способность к самоорганизации и самообразованию | Знать: 1) основы организации и виды самостоятельной работы, 2) источники информации для изучения теории дифференциальных уравнений, 3) источники информации для изучения приложений теории дифференциальных уравнений. | Уметь: 1) приобретать знания, используя современные образовательные и информационные технологии, 2) самостоятельного изучать теорию, 3) собирать информацию. | Владеть навыками: 1) выполнения индивидуальных заданий, 2) самостоятельного изучения теории, 3) сбора информации. |
| 2. | ОПК-2 | Способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики | Знать основные: 1) понятия, 2) методы, 3) приложения теории дифференциальных уравнений. | Уметь: 1) использовать понятия теории дифференциальных уравнений, 2) применять методы теории дифференциальных уравнений, 3) реализовывать приложения теории дифференциальных уравнений. | Владеть навыками: 1) математических рассуждений, 2) решения стандартных задач, 3) решения прикладных задач. |

2.5. Карта компетенций

| КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Дифференциальные уравнения | | | | | |
| Цель дисциплины | Цель освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения» заключается в формировании у студентов общекультурных и общепрофессиональных компетенций путем освоения фундаментальных теоретических знаний по математике, формирования навыков исследования математических моделей. | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие | | | | | |
| Общекультурные компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технологии формирования | Форма оценочного средства | Уровни освоения компетенций |
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| ОК-7 | Способность к самоорганизации и самообразованию. | <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) основы организации и виды самостоятельной работы, 2) источники информации для изучения теории дифференциальных уравнений, 3) источники информации для изучения приложений теории дифференциальных уравнений. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) приобретать знания, используя современные образовательные и информационные технологии, | <p>Путем ответов по заданной теме, решения задач.</p> <p>Путем проведения лекционных, практических занятий, выполнения домашней работы, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.</p> | <p>Индивидуальное домашнее задание, собеседование, контрольная работа, зачет</p> | <p>Пороговый</p> <p>Способен к самообразованию под руководством преподавателя.</p> <p>Повышенный</p> <p>Способен к самообразованию по собственной инициативе.</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | | 2) самостоятельно изучать теорию, 3) собирать информацию. Владеть навыками: 1) выполнения индивидуальных заданий, 2) самостоятельного изучения теории, 3) сбора информации. | | | |
| Общепрофессиональные компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технологии формирования | Форма оценочного средства | Уровни освоения компетенций |
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| ОПК-2 | Способность применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики. | Знать основные: 1) понятия, 2) методы, 3) приложения теории дифференциальных уравнений. Уметь: 1) использовать понятия теории дифференциальных уравнений, 2) применять методы теории дифференциальных уравнений, 3) реализовывать приложения теории дифференциальных уравнений. Владеть навыками: | Путем проведения лекционных, практических занятий, выполнения домашней работы, организации самостоятельной работы. | Индивидуальное домашнее задание, собеседование, контрольная работа, зачет | Пороговый Способен применять некоторых методы дифференциальных уравнений. Повышенный Способен применять большинство стандартных методов дифференциальных уравнений. |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | 1) математических рассуждений, 2) решения стандартных задач, 3) решения прикладных задач. | | | |
|--|--|--|--|--|--|

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|------------|
| | | № 4 часов |
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | | |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ), семинары (С) | 36 | 36 |
| 2. Самостоятельная работа студента (всего) | 54 | 54 |
| В том числе | | |
| СРС в семестре | 54 | 54 |
| Выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям | 12 | 12 |
| Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор Интернет-источников | 16 | 16 |
| Выполнение индивидуальных домашних заданий | 20 | 20 |
| Подготовка к контрольным работам | 6 | 6 |
| СРС в период сессии | - | - |
| Вид промежуточной аттестации | зачет (З), | - |
| | экзамен (Э) | - |
| ИТОГО: общая трудоемкость | часов | 108 |
| | зач. ед. | 3 |

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

| № семестра | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах |
|------------|-----------|---|--|
| 4 | 1 | Введение в теорию дифференциальных уравнений | Задачи, приводящие к составлению дифференциальных уравнений. Понятие дифференциального уравнения. Решение, интеграл, общее решение, общий интеграл. Интегральная кривая. Задача Коши и другие задачи теории дифференциальных уравнений. |
| | 2 | Дифференциальные уравнения первого порядка. | Уравнения первого порядка в нормальной и в симметрической формах, их связь. Теорема о существовании и единственности частного решения, ее геометрическая интерпретация. Изоклины, геометрический способ интегрирования уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Линейное уравнение первого порядка, структура его общего решения. Метод вариации постоянной. Продолжимость решений. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения, неразрешенные относительно производной. Дифференциальные уравнения семейства линий. |
| | 3 | Уравнения, допускающие понижение порядка. | Уравнения, допускающие понижение порядка |
| | 4 | Нормальные системы дифференциальных уравнений. | Задачи, приводящие к составлению систем обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений высших порядков. Векторная форма записи нормальной системы. Симметрическая форма системы. Автономные и неавтономные системы. Решение системы. Интегральная кривая, траектория. Основные задачи для систем дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности частного решения, ее геометрическая интерпретация. Первые интегралы автономной системы, их геометрический смысл. Свойства первых интегралов. |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>Нормальная система, соответствующая уравнению высшего порядка. Метод повышения порядка (на примере системы второго порядка).</p> |
| 5 | <p>Линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений.</p> | <p>Свойства решений однородных уравнений и систем. Линейность пространства решений. Линейная зависимость решений. Теорема Лиувилля. Фундаментальная система решений, фундаментальная матрица решений. Размерность пространства решений. Структура общего решения. Существование фундаментальной системы решений, связь уравнения и системы со своей фундаментальной системой решений.</p> <p>Однородные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Характеристические уравнения. Вид частных решений.</p> <p>Свойства решений неоднородных уравнений и систем. Структура общего решения. Продолжимость решений. Метод вариации постоянных. Метод неопределенных коэффициентов для уравнения с постоянными коэффициентами однородной части и неоднородностью в виде квазимногочлена.</p> |
| 6 | <p>Свойства решений дифференциальных уравнений.</p> | <p>Продолжимость решений. Зависимость решений от начальных значений и параметров. Приближенное вычисление решения в виде функционального ряда. Численное интегрирование.</p> |
| 7 | <p>Устойчивость решений.</p> | <p>Задачи, приводящие к понятию устойчивости. Определение устойчивости частного решения нормальной системы обыкновенных дифференциальных уравнений по Ляпунову, формальный и геометрические смыслы определения.</p> <p>Уравнения возмущенных движений, устойчивость нулевого решения. Уравнения в вариациях. Устойчивость по первому приближению. Устойчивость линейной системы. Критерий устойчивости линейной однородной системы с постоянными коэффициентами.</p> <p>Исследование линейной модели колебательного процесса.</p> <p>Понятие о прямом методе Ляпунова.</p> |

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № семестра | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|--------------|-----------|--|---|----|-----------|-----------|------------|--|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | все го | |
| 4 | 1 | Введение в теорию дифференциальных уравнений | 1 | - | 0 | 2 | 3 | |
| | 2 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 3 | - | 10 | 12 | 25 | 6 неделя индивидуальное домашнее задание |
| | 3 | Уравнения, допускающие понижение порядка | 2 | | 4 | 6 | 12 | 7 неделя собеседование, контрольная работа |
| | 4 | Нормальные системы дифференциальных уравнений | 2 | | 6 | 8 | 16 | 10 неделя индивидуальное домашнее задание |
| | 5 | Линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений | 4 | | 8 | 12 | 24 | 13 неделя индивидуальное домашнее задание |
| | 6 | Свойства решений дифференциальных уравнений | 2 | | 2 | 4 | 8 | |
| | 7 | Устойчивость решений | 4 | | 6 | 10 | 20 | 18 неделя собеседование, контрольная работа |
| | | Разделы дисциплины № 1-7 | | | | | | Зачет |
| ИТОГО | | | 18 | | 36 | 54 | 108 | |

2.3. Лабораторный практикум не предусмотрен

2.4. Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

| № семестра | № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды СРС | Всего часов |
|------------|-----------|---|---|---|
| 4 | 1 | Введение в теорию дифференциальных уравнений | ИЗ ДЗ | 1 1 |
| | 2 | Дифференциальные уравнения первого порядка. | 1. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения, сводящиеся к ним ПЗ ИЗ ДЗ 2. Линейные уравнения и уравнение Бернулли ПЗ ИЗ ДЗ 3. Уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель: ПЗ ИЗ ДЗ | 10 1 1 2 1 1 1 1 1 1 |
| | | *Разделы дисциплины № 1, 2. | Подготовка к контрольной работе: повторение по темам теории, повторение по темам практики. | 2 1 1 |
| | 3 | Уравнения, допускающие понижение порядка | Уравнения, допускающие понижение порядка: ПЗ ИЗ ДЗ | 5 2 1 2 |
| | 4 | Нормальные системы дифференциальных уравнений | 1. Линейные однородные системы: ПЗ ИЗ ДЗ 2. Линейные неоднородные системы: ПЗ ИЗ ДЗ | 7 1 1 1 1 1 2 |
| | 5 | Линейные | | 10 |

| | | | |
|--------------|--|--|----------------------------------|
| | дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений | 1. Линейные однородные уравнения: ПЗ ИЗ ДЗ 2. Линейные неоднородные уравнения: ПЗ ИЗ ДЗ | 1 1 2 2 2 2 |
| 6 | Свойства решений дифференциальных уравнений | Свойства решений дифференциальных уравнений: ИЗ ДЗ | 4 2 2 |
| 7 | Устойчивость решений | 1. Устойчивость по первому приближению ПЗ ИЗ ДЗ 2. Прямой метод Ляпунова ПЗ ИЗ ДЗ | 10 1 2 2 1 2 2 |
| | *Разделы дисциплины № 3-7 | Подготовка к контрольной работе: повторение по темам теории, повторение по темам практики. | 4 2 2 |
| ИТОГО | | | 54 |

ПЗ – выполнение заданий при подготовке к практическим занятиям.

ИЗ – изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы, обзор Интернет-источников.

ИДЗ – Выполнение индивидуальных домашних заданий (решение задач, изучение теоретического материала к занятиям).

*Проведение контрольных работ имеет рекомендательный характер для неформального текущего контроля знаний. Результаты контрольных работ можно использовать в качестве зачетного мероприятия.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов является важной компонентой изучения и твердого усвоения учебного материала.

Самостоятельная работа по математике включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку лекционного материала,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) выполнение домашних заданий,
- 4) выполнение домашних контрольных работ,
- 5) подготовку к ответам на контрольные вопросы,
- 6) подготовку к аудиторным контрольным работам,
- 7) подготовку к зачетам и экзаменам.

Лекционный материал необходимо прорабатывать после каждой лекции. При этом нужно прочитать лекционные записи, установить связь материала, прочитанного на лекции, с материалом более ранних лекций, разобрать основные понятия и определения. В некоторых случаях (по заданию преподавателя) – выполнить конспект темы в тетради. Рекомендуется так же просмотреть материал по изучаемой теме в учебниках, рекомендованных в списке литературы.

При подготовке к практическому занятию необходимо выучить основные определения и формулировки теорем, разобрать алгоритмы и примеры решения задач, приведенные на лекции и в теоретическом материале.

Домашнее задание рекомендуется выполнять сразу после практического занятия или в ближайшие дни. При его выполнении можно воспользоваться примерами решения задач, которые в большом количестве имеются в лекционном материале, а также в учебных пособиях.

Полный перечень вопросов предоставляется студентам после изучения темы на лекции и практическом занятии. Чтобы успешно ответить на вопросы требуется: полноценная проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям, использование материалов учебников и учебных пособий, записи, сделанные на лекциях и практических занятиях, консультация преподавателя.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примеры оценочных средств».

Подготовка к для студента, систематически прорабатывавшего теоретический материал, готовившего ответы на контрольные вопросы выполнявшего домашние задания, как правило, заключается в повторении.

3.2. График работы студента

Семестр № 4

| Форма оценочного средства | Условное обозначение | Номер недели | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Контрольная работа | Кнр | | | | | | | + | | | | | | | | | | | + |
| Собеседование* | Сб | | | | | | | + | | | | | | | | | | | + |
| Индивидуальное домашнее задание | ИДЗ | | | | | | + | | | | + | | | + | | | | | |

*Собеседование рекомендуется проводить в индивидуальной форме или в микрогруппах по билетам, включающим теоретический материал, изученный в ходе аудиторных или самостоятельных занятий, по каждой теме.

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы.

Тематика контрольных работ:

- Дифференциальные уравнения первого порядка;
- Дифференциальные уравнения высших порядков.

Для подготовки к аудиторным контрольным работам, как правило, бывает достаточно активной работы студента на практических занятиях и систематического выполнения домашних заданий. С целью систематизации навыков решения и повторения материала студент может решить задания соответствующей контрольной работы, приведенной в разделе «Примеры оценочных средств».

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине.

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

| п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-----|---|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Васильева, А. Б. Дифференциальные и интегральные уравнения. Вариационное исчисление в примерах и задачах [Электронный ресурс] / А. Б. Васильева, Г. Н. Медведев, Н. А. Тихонов. - М. : Физматлит, 2005. – 214 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68123 (09.06.2018). | 1-7 | 4 | ЭБС | 1 |
| 2. | Бугров, Я. С. Сборник задач по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – 4-е изд. – М. : Физматлит, 2001. – 301 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67851 (09.06.2018). | 1-7 | 4 | ЭБС | 1 |

5.2. Дополнительная литература

| п/п | Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров | |
|-----|---|------------------------------------|---------|------------------------|------------|
| | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] / Г. Н. Берман. – СПб. : Лань, 2016. – 492 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/73084 (дата обращения: 09.06.2018). | 1-7 | 4 | ЭБС | 1 |
| 2. | Треногин, В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебник / В. А. Треногин. – М. : Физматлит, 2009. – 312 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82614 (дата обращения: 09.06.2018). | 1-7 | 4 | ЭБС | 1 |

| | | | | | |
|----|--|-----|---|---|--|
| 3. | Краснов, М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями [Текст] : учебное пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко. – 4-е изд., испр. – М. : Едиториал УРСС, 2002. – 256 с. | 1-7 | 4 | 5 | |
|----|--|-----|---|---|--|

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2018).

2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.04.2018).

3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 15.04.2018).

4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.04.2018).

5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 15.04.2018).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 15.04.2018).

7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 15.04.2018).

8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.04.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

2. EXponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная

библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

5. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

8. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

9. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

12. Физика, химия, математика студентам и школьникам [Электронный ресурс] : образовательный проект А.Н. Варгина. – Режим доступа: <http://www.ph4s.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2018).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: отсутствует.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: уравнения первого порядка, линейные уравнения высших порядков. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач по алгоритму и др. |
| Контрольная работа/индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Все разделы дисциплины, для которых проводятся практические занятия, семинары и лекции. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.); 2. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 3. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 4. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 5. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 6. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО); 7. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 8. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО); |
| 2 | Все разделы дисциплины, для которых проводится самостоятельная работа студента | <ol style="list-style-type: none"> 1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.); 2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.); 3. Офисное приложение Libre Office (свободно распространяемое ПО); 4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО); 5. Браузер изображений Fast Stone ImageViewer (свободно распространяемое ПО); 6. PDF ридер Foxit Reader (свободно распространяемое ПО); 7. Медиа проигрыватель VLC media player (свободно распространяемое ПО); 8. Запись дисков Image Burn (свободно распространяемое ПО); 9. DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in (свободно распространяемое ПО) |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для
промежуточного контроля успеваемости*

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | Наименование оценочного средства |
|----------|---|---|--|
| 1 | Введение в теорию дифференциальных уравнений | ОК-7, ОПК-2 | зачет |
| 2 | Дифференциальные уравнения первого порядка | ОК-7, ОПК-2 | |
| 3 | Уравнения, допускающие понижение порядка | ОК-7, ОПК-2 | |
| 4 | Нормальные системы дифференциальных уравнений | ОК-7, ОПК-2 | |
| 5 | Линейные дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных | ОК-7, ОПК-2 | |
| 6 | Свойства решений дифференциальных уравнений | ОК-7, ОПК-2 | |
| 7 | Устойчивость решений | ОК-7, ОПК-2 | |

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

| Индекс компетенции | Содержание компетенции | Элементы компетенции | Индекс элемента |
|--|--------------------------------|---|---|
| ОК-7 | Способность к самообразованию. | знать | |
| | | 1 основы организации и виды самостоятельной работы | ОК7 31 |
| | | 2 источники информации для изучения теории дифференциальных уравнений | ОК7 32 |
| | | 3 источники информации для изучения приложений теории дифференциальных уравнений | ОК7 33 |
| | | уметь | |
| | | 1 приобретать знания, используя современные образовательные и информационные технологии | ОК7 У1 |
| | | 2 самостоятельно изучать теорию | ОК7 У2 |
| | | 3 собирать информацию | ОК7 У3 |
| | | владеть | |
| | | 1 навыками выполнения индивидуальных заданий | ОК7 В1 |
| | | 2 навыками самостоятельного изучения теории | ОК7 В2 |
| | | 3 навыками сбора информации | ОК7 В3 |
| | | ОПК-2 | Способность в применять профессиональной деятельности знания основ теории дифференциальных уравнений. |
| 1 основные понятия теории дифференциальных уравнений | ОПК7 31 | | |
| 2 основные методы теории дифференциальных уравнений | ОПК7 32 | | |
| 3 основные приложения теории дифференциальных уравнений | ОПК7 33 | | |
| уметь | | | |
| 1 использовать понятия теории дифференциальных уравнений | ОПК7 У1 | | |
| 2 применять методы теории дифференциальных уравнений | ОПК7 У2 | | |

| | | | |
|--|--|--|---------|
| | | 3 реализовывать приложения теории дифференциальных уравнений | ОПК7 У3 |
| | | владеть | |
| | | 1 навыками математических рассуждений | ОПК7 В1 |
| | | 2 навыками решения стандартных задач | ОПК7 В2 |
| | | 3 навыками решения прикладных задач | ОПК7 В3 |

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

При ответе на вопрос студент должен продемонстрировать компоненты компетенций, перечисленные выше. С этой целью в ходе ответа студент, в соответствии с содержанием полученного вопроса:

- демонстрирует знание основных определений, в том числе изученные самостоятельно, а также знание основных задач теории дифференциальных уравнений и ее приложений;
- показывает знание формулировок основных утверждений теории дифференциальных уравнений, а также умение продемонстрировать их связи с другими утверждениями, определениями;
- демонстрирует умение проводить математические рассуждения, в частности доказывать утверждения;
- показывает примеры или контрпримеры к определениям, утверждениям;
- показывает владение навыками вычислений с применением средств теории дифференциальных уравнений.

| № | Содержание оценочного средства | Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов |
|----|--|--|
| 1. | Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешенные относительно производной, и уравнения в симметрической форме. Формулировка и геометрическая интерпретация теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 2. | Уравнения с разделяющимися переменными в нормальной и в симметрической формах. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 3. | Процессы с насыщением, логистические кривые (сигмоиды). Модель Ферхюльста. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 4. | Сведение к уравнению с разделяющимися переменными при помощи линейной подстановки. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 5. | Однородные дифференциальные уравнения в нормальной и в симметрической формах. Задача о форме зеркала. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 6. | Дифференциальные уравнения первого порядка, сводящиеся к однородным. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3; ОПК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3 |
| 7. | Линейное однородное дифференциальное | ОК7 31, 32, 33, У1, У2, У3, |

| | | |
|-----|--|--|
| | уравнение первого порядка. Модели в виде линейного однородного дифференциального уравнения первого порядка. Примеры. | V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 8. | Линейное неоднородное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной (метод Лагранжа). Выражение общего решения ЛНДУ первого порядка через два частных решения. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 9. | Уравнение Бернулли. Модель Солоу для односекторной экономики. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 10. | Уравнения в полных дифференциала. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 11. | Интегрирующий множитель для дифференциального уравнения первого порядка. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 12. | Уравнения, допускающие понижение порядка. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 13. | Дифференциальные уравнения порядка n . Теорема существования и единственности решения задачи Коши, геометрическая и механическая интерпретации теоремы. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 14. | Линейные уравнения порядка n . Общие свойства решений. Пространство решений линейных однородных уравнений. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 15. | Линейно зависимые и линейно независимые решения однородных уравнений. Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 16. | Структура общего решения для линейного однородного уравнения. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 17. | Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |
| 18. | Фундаментальная система решений для линейного однородного уравнения порядка n . Примеры. | OK7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3; ОПК7 31, 32, 33, Y1, Y2, Y3, V1, V2, V3 |

| | | |
|-----|---|---|
| 19. | Структура общего решения линейного неоднородного уравнения порядка n . Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 20. | Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) построения решений для линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 21. | Решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае действительных характеристических корней. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 22. | Решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами в случае комплексных характеристических корней. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 23. | Понижение порядка линейного однородного дифференциального уравнения с известным частным решением. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 24. | Дифференциальные уравнения Эйлера. Примеры. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |
| 25. | Примеры колебательных систем. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. | ОК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$; ОПК7 31, 32, 33, $У1, У2, У3, В1, В2, В3$ |

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине **Дифференциальные уравнения** (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Зачтено» – оценка соответствует повышенному и пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими

затруднениями выполняет практические работы.