

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
цифровых технологий



С.Д. Кургалин
25.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.09.03 Дифференциальные уравнения

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
09.03.03 Прикладная информатика
- 2. Профиль подготовки/специализации:** для всех профилей
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра цифровых технологий
- 6. Составители программы:** Каверина Валерия Константиновна, кандидат физико-математических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** Научно-методическим советом факультета компьютерных наук, протокол №6 от 25.06.18
- 8. Учебный год:** 2019-2020 **Семестр(-ы):** 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений, ознакомление студентов с начальными навыками математического моделирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (блок Б1, базовая или вариативная часть, к которой относится дисциплина; требования к входным знаниям, умениям и навыкам; дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

Для успешного освоения необходимо предварительное изучение следующих дисциплин: математический анализ, линейная алгебра.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|---|---|
| Код | Название | |
| ОПК-3 | Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности | знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений, методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем уметь: реализовывать методы решения и анализа дифференциальных уравнения на примере типовых задач владеть: навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов анализа и решения дифференциальных уравнений и их систем, начальными навыками математического моделирования |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) экзамен .

13. Виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|---------------------|--------------|--------------|------------|-----|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | 1 сем. | № семестра | ... |
| Аудиторные занятия | 36 | 36 | | |
| в том числе: лекции | 18 | 18 | | |
| практические | 18 | 18 | | |
| лабораторные | | | | |

| | | | | |
|---|----|----|--|--|
| Самостоятельная работа | 36 | 36 | | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет) | | | | |
| Итого: | 72 | 72 | | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|--------------------------------|--|---|
| 1. Лекции | | |
| 1 | Дифференциальные уравнения первого порядка | Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной. |
| 2 | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина. |
| 3 | Системы дифференциальных уравнений | Общая теория. Линейные системы. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами. |
| 2. Практические занятия | | |
| 1 | Дифференциальные уравнения первого порядка | Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной. |
| 2 | Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина. |
| 3 | Системы дифференциальных уравнений | Общая теория. Линейные системы. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами. |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | | |
|--------|--|----------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | 19.3 Дифференциальные уравнения первого порядка | 8 | 8 | | 16 | 32 |
| 2 | 19.4 Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка | 8 | 8 | | 16 | 32 |
| 3 | 19.5 Системы дифференциальных уравнений | 2 | 2 | | 4 | 8 |
| Итого: | | 18 | 18 | | 36 | 72 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т. д.)

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- методические указания и пособия;
- контрольные задания для закрепления теоретического материала;
- электронные версии учебников и методических указаний для выполнения практических работ.

Форма организации самостоятельной работы: подготовка к аудиторным занятиям; выполнение домашних заданий; выполнение контрольных работ.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Васильева А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А.Б.Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов, Т.А. Уразгильдина. – СПб. : Лань, 2010. – 429 с. |
| 2 | Назарова, Т.М. Дифференциальные уравнения : учебное пособие : [16+] / Т.М. Назарова, И.М. Пупышев, В.В. Хаблов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 100 с. : ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576428 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3404-8. – Текст : электронный. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 3 | Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление : учеб. для физич. и физ.- мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - 4-е изд. - М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 319 с. |
| 4 | Боярчук А.К. Справочное пособие по высшей математике / А. К. Боярчук, Г. П. Головач. – М. : УРСС, 2001. - Т. 5. : Дифференциальные уравнения в примерах и задачах . - 2001. - 383 с. |

| | |
|---|---|
| 5 | Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М. : Ижевск : РХД, 2000. - 174 с. |
| 6 | Лунц Г. Л. Функции комплексного переменного с элементами операционного исчисления : учеб. для вузов / Г. Л. Лунц, Л. Э. Эльсгольц . - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2002. - 296 с. |
| 7 | Эльсгольц Л. Э. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л. Э. Эльсгольц. - СПб. : Лань, 2002. - 218 с. |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 8 | www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ |
| 9 | edu.vsu.ru |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа : учеб.в 2-х ч. / Г.М. Фихтенгольц. - 4-е изд., стереотип. — М. : Лань, 2002. |
| 2 | Сборник задач по математическому анализу / Л.Д. Кудрявцев [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2003. - Т.1 : Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. – 496 с ; - Т.2: Интегралы. Ряды. – 505 с. |

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС* (средства оценивания) |
|---|--|---|----------------------------|
| ОПК-2 | знать: основные понятия и методы математического анализа | Разделы 1-9 | Письменный опрос |

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------|------------------|
| | уметь: использовать методы математического анализа для решения практических задач | Разделы 1-9 | Письменный опрос |
| | владеть (иметь навык(и)): навыками квалифицированного выбора и адаптации существующих методов для решения практических задач | Разделы 1-9 | Письменный опрос |
| Промежуточная аттестация | | | КИМ |

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- 1) знание дифференциального и интегрального исчисления функций одной и многих переменных;
- 2) знание постановки классических задач математического анализа;
- 3) знание методов формулировки и доказательства математических утверждений;
- 4) умение применять методы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности;
- 5) умение применять полученные знания для математически корректной постановки новых задач в различных областях;
- 6) умение применять аппарат математического анализа для доказательства утверждений и теорем;
- 7) владение навыками самостоятельного выбора методов математического анализа для решения различных задач;
- 8) владение навыками использования методов решения классических задач математического анализа для решения различных естественнонаучных задач;
- 9) владение навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся демонстрирует высокий уровень владения материалом, ориентируется в предметной области, верно отвечает на все дополнительные вопросы. | Повышенный уровень | Отлично |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному или двум из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Допускаются ошибки при воспроизведении части теоретических положений. | Базовый уровень | Хорошо |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Сформированные знания основных понятий, определений и теорем, изучаемых в курсе, не всегда полное их понимание с затруднениями при воспроизведении. | Пороговый уровень | Удовлетворительно |
| Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Обучающийся | – | Неудовлетворительно |

| | | |
|--|--|--|
| демонстрирует отрывочные знания (либо их отсутствие) основных понятий, определений и теорем, используемых в курсе. | | |
|--|--|--|

19.6 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

Основные понятия и определения. Метод изоклин. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Однородные уравнения. Уравнения, сводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнение Риккати. Уравнения в полных дифференциалах. Теорема существования и единственности. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Основные понятия. Определитель Вронского. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Случай кратных корней. Метод неопределенных коэффициентов. Уравнения со специальной правой частью. Уравнение колебаний. Понятие о резонансе. Краевые задачи. Функция Грина. Общая теория. Линейные системы. Матричное дифференциальное уравнение. Однородные системы с постоянными коэффициентами.

19.3.2 Перечень практических заданий

1. Основные понятия и определения теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Динамическая и геометрическая интерпретации.
2. Линейные однородные ОДУ с постоянными коэффициентами (на примере уравнений 2-го порядка).

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: письменного опроса и контрольных работ. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования, а также в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля знаний на факультете компьютерных наук ВГУ.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.