

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра высшей и прикладной
математики (ВПМ_ИМФИ)**

наименование кафедры

**доктор физ.-мат. наук, профессор
Мысливец С. Г.**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ
УРАВНЕНИЯ**

Дисциплина Б1.О.02.01.03 МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
Дифференциальные уравнения

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация

04.05.01.31 Физическая химия

Программу
составили

кандидат физ.-мат.наук, доцент, Силаева А.Е.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс дифференциальных уравнений является базовым курсом цикла. Он читается в течение третьего семестра второго курса.

Основные цели преподавания учебной дисциплины «Дифференциальные уравнения»:

ознакомить студентов с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений;

подготовить студентов к самостоятельному изучению дополнительного материала;

вооружить умением пользоваться теорией при решении практических задач;

научить решать задачи и примеры в области дифференциальных уравнений, применять методы дифференциальных уравнений для решения химических задач;

выработать у студентов навыки использования методов дифференциальных уравнений, необходимых для решения химических задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения» являются ознакомление с фундаментальными методами дифференциальных уравнений, усвоение и применение на практике следующих разделов и тем:

достаточные условия существования и единственности решений задачи Коши;

непрерывная зависимость решений от входных данных;

свойства непродолжаемых решений;

уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, уравнения Лагранжа и Клеро;

линейные уравнения с постоянными коэффициентами;

линейная зависимость функций и определитель Вронского; формула Лиувилля – Остроградского; фундаментальные системы и общее решение линейной однородной системы (уравнения);

неоднородные линейные системы (уравнения);

методы исследования устойчивости решений и положений равновесия.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| | |
|--|--|
| УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий | |
| Уровень 1 | основы критического анализа и синтеза информации. |
| Уровень 1 | выделять базовые составляющие поставленных задач |
| Уровень 1 | методами анализа и синтеза в решении задач |
| ОПК-4:Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач | |
| Уровень 1 | методы обработки и интерпритации данных с использованием математических моделей |
| Уровень 1 | использовать базовые знания в области математики |
| Уровень 1 | навыками интерпритации результатов исследования с помощью математических моделей |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для успешного освоения дисциплины необходимо изучить предшествующий курс математика, который включает в себя такие разделы как алгебра, математический анализ и т.д. Уметь интегрировать и дифференцировать.

Высшая алгебра

Математический анализ

Курс дифференциальных уравнений необходим для последующего освоения дисциплин, таких как: физика, математические методы в химии.

Теория вероятности и математическая статистика

Физический практикум

Строение вещества

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | Семестр |
|--|--|----------------|
| | | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4 (144) | 4 (144) |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | 2 (72) |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | 1 (36) |
| занятия семинарского типа | | |
| в том числе: семинары | | |
| практические занятия | 1 (36) | 1 (36) |
| практикумы | | |
| лабораторные работы | | |
| другие виды контактной работы | | |
| в том числе: групповые консультации | | |
| индивидуальные консультации | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | |
| групповые занятия | | |
| индивидуальные занятия | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | 1 (36) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | |
| реферат, эссе (Р) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | 1 (36) |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа | | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции |
|-------|--|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Уравнения первого порядка. | 10 | 14 | 0 | 15 | ОПК-4 УК-1 |
| 2 | Линейные дифференциальные уравнения порядка выше первого | 16 | 12 | 0 | 9 | ОПК-4 УК-1 |
| 3 | Системы уравнений и устойчивость. | 10 | 10 | 0 | 12 | ОПК-4 УК-1 |
| Всего | | 36 | 36 | 0 | 36 | |

3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | Основные определения. Геометрическая интерпретация. Примеры решения задач. | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 1 | Методы интегрирования уравнений первого порядка. уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним. Изоклины. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| 3 | 1 | Методы интегрирования уравнений первого порядка. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, в полных дифференциалах. | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | Теоремы существования и единственности решения задачи Коши. | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | Уравнения допускающие понижения порядка. | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 2 | Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка выше первого. | 2 | 2 | 0 |
| 7 | 2 | Общее решение однородного уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения приводящиеся к уравнению с постоянными коэффициентами. Неоднородные уравнения. | 2 | 0 | 0 |
| 8 | 2 | Уравнения с постоянными коэффициентами и квазимногочленом в правой части. Метод вариации постоянных. | 2 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | Метод комплексных амплитуд отыскания частного решения. Приложения. | 2 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | Краевые задачи, функция Грина. Функция Грина для уравнений порядка n. | 4 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | Непрерывная зависимость решения от параметров и начальных данных. Классификация особых точек. | 4 | 2 | 0 |
| 12 | 3 | Нормальная система линейных уравнений. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 13 | 3 | Линейные системы с постоянными коэффициентами. Неоднородные системы Д.У. | 2 | 0 | 0 |
| 14 | 3 | Неоднородные системы уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 | 0 | 0 |
| 15 | 3 | Уравнения с частными производными первого порядка. Нелинейные системы уравнений. | 2 | 0 | 0 |
| 16 | 3 | Теория устойчивости. Построение глобальных фазовых портретов. | 2 | 0 | 0 |
| Итого | | | 26 | 6 | 0 |

3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|--|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1 | 1 | Уравнения простейшего вида. Решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним с помощью замены. | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Однородные уравнения. | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Линейные уравнения, уравнения Бернулли. | 2 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | Уравнения в полных дифференциалах. Разные уравнения первого порядка. | 2 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | Уравнения допускающие понижения порядка. | 2 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | Теорема существования и единственности решения. Метод последовательных приближений Пикара. | 2 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | Контрольная работа по модулю - уравнения первого порядка. | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|--|----|---|---|
| 8 | 2 | Однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения Эйлера. | 2 | 0 | 0 |
| 9 | 2 | Неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами, правая часть специального вида. Неоднородные уравнения Эйлера. | 2 | 0 | 0 |
| 10 | 2 | Метод комплексных амплитуд и метод вариации постоянных для неоднородных уравнений. | 2 | 0 | 0 |
| 11 | 2 | Краевые задачи. функция Грина. | 2 | 0 | 0 |
| 12 | 2 | Непрерывная зависимость решения от параметров и начальных данных. | 2 | 0 | 0 |
| 13 | 2 | Контрольная работа по теме - уравнения порядка выше первого. | 2 | 0 | 0 |
| 14 | 3 | Построение фазовых портретов. | 2 | 0 | 0 |
| 15 | 3 | Однородные системы линейных уравнений. | 2 | 0 | 0 |
| 16 | 3 | Неоднородные системы с правой частью специального вида. | 2 | 0 | 0 |
| 17 | 3 | Метод вариации постоянных для систем уравнений. | 2 | 0 | 0 |
| 18 | 3 | Нелинейные системы. Уравнения в частных производных. | 2 | 0 | 0 |
| Всего | | | 26 | 0 | 0 |

3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах | | |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего | | | | | |

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

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---|---|--------------------------------|
| Л1.1 | Рябушко А. П., Бархагов В. В., Державец В. В., Юреть И. Е., Рябушко А. П. | Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Ч. 2: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов: в 3-х ч. | Минск: Вышэйшая школа, 1991 |

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература | | | |
|--------------------------------|---------------------|---|------------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л1.1 | Романко В.К. | Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов физико-математических специальностей высших учебных заведений | Москва: БИНОМ, 2015 |
| Л1.2 | Филиппов А. Ф. | Сборник задач по дифференциальным уравнениям: [более 1400 задач с ответами] | Москва: URSS, 2015 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Проворова О. Г. | Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки 010100 Математика | Красноярск: ИПК СФУ, 2008 |
| Л2.2 | Эльсгольц Л. Э. | Дифференциальные уравнения: учебник для физических и физико-математических факультетов университетов | Москва: УРСС (URSS), 2006 |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Л2.3 | Романко В.К., Агаханов Н.Х., Власов В.В., Коваленко Л.И., Романко В.К. | Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению | Москва: Юнимедиастайл, 2007 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| ЛЗ.1 | Рябушко А. П., Бархатов В. В., Державец В. В., Юреть И. Е., Рябушко А. П. | Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Ч. 2: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов: в 3-х ч. | Минск: Вышэйшая школа, 1991 |

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|----|-------------------|---|
| Э1 | Высшая математика | http://mathprofi.ru/ |
|----|-------------------|---|

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для успешного освоения материала студентам даются домашние и индивидуальные задания в каждом модуле.

Индивидуальные задания формируются преподавателем, ведущим лекции. Студенты сдают эти задания преподавателю. Общий объем трудоемкости составляет 18 часов.

После каждого практического занятия преподаватель, ведущий практику, дает студентам домашнее задание, составляющее объем от 5 до 15 задач. Эти задачи разбирают на практических занятиях, в случае возникновения вопросов. Общий объем трудоемкости составляет 36 часов. В качестве задачников используются следующие учебно-методические пособия:

1. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. Наука, 2015 - 240 с.
2. Романко В.К. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. М.: ЮНИМЕДСТАЙЛ, 2015 – 256 с.

По итогам изучения каждого модуля проводятся контрольные работы.

Так же, учитывается работа на практическом занятии.

За каждый вид работы в течении семестра студентам выставляются баллы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

По итогам изучения курса проводится экзамен, который включает в себя теоретическую и практическую части. Проводится в комбинированной форме: письменный экзамен с последующей беседой по работе и дополнительных вопросов.

В соответствии с п. 31 «Положения о текущем контроле Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (новая редакция)» от 24 марта 2014 г. студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине к сдаче зачета (экзамена) не допускаются.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

С нарушением слуха: индивидуальные задания, контрольные вопросы, контрольные работы, домашние задания, преимущественно письменная форма проверки.

С нарушением зрения: контрольные вопросы, преимущественно устная форма проверка (индивидуально).

С нарушением опорно-двигательного аппарата: индивидуальные задания, контрольные вопросы, контрольные работы, домашние задания, организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка.

В течении семестра максимум можно заработать 60 баллов, на экзамене - 40 баллов. Оценка отлично выставляется, если студент в сумме набрал 84 балла и больше; хорошо, если студент в сумме набрал 67 баллов и больше; удовлетворительно, если студент заработал 50 баллов и больше; неудовлетворительно меньше 50 баллов.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

| | |
|-------|---|
| 9.1.1 | Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, и применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (MathLab, Statistica). |
|-------|---|

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|-------|---|
| 9.2.1 | Методика проведения занятий не предполагает использование информационных справочных систем. |
|-------|---|

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.