

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена согласно приказу ректора №1273 от 29.10.2014 г. в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Направления подготовки/специальности

«Математические и естественнонаучные»

шифр и наименование направления подготовки/специальности

Рабочая программа согласована:

« 01 » сентября 20 16 г.

Заместитель председателя НМСУ



Д. Н. Гергилев
фамилия, инициалы, подпись

Программу составили: Краснова / Д.А. Краснова /

СОГЛАСОВАНО:

[Signature] /Дураков Евгений Борисович
[Signature] /Кнауб Людмила Владимировна
[Signature] /Кравцова Ольга Вадимовна
[Signature] /Лейнартас Евгений Константинович
[Signature] /Мельникова Ирина Витальевна
[Signature] /Мысливец Симона Глебовна
[Signature] /Осипова Светлана Ивановна
[Signature] /Подопригора Владимир Георгиевич
[Signature] /Тарасова Ольга Викторовна
[Signature] /Федотова Ирина Михайловна
[Signature] /Хегай Юрий Александрович

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс дифференциальных уравнений является базовым курсом цикла Б2 математических дисциплин для фундаментальной подготовки бакалавра. 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 дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения;
- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения;
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в

профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

– готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

1.4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение данной дисциплины проходит в течение третьего семестра для студентов второго курса.

При изучении дифференциальных уравнений необходимы знания элементарной математики и математического анализа: алгебры, элементарных функций, умение дифференцировать и интегрировать. Дифференциальные уравнения наряду с математическим анализом является предшествующими при изучении дисциплин: органическая и неорганическая химия, квантовая механика и квантовая химия, теория вероятностей, математическая статистика, методы исследования операций.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов (ЗЕ)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	180 (5,0)	180 (5,0)
Контактная работа с преподавателем:	72 (2,0)	72 (2,0)
занятия лекционного типа	36 (1,0)	36 (1,0)
практические занятия	36	36

	(1)	(1)
Самостоятельная работа:	72 (2,0)	72 (2,0)
изучение теоретического курса (ТО)	18 (0,5)	18 (0,5)
расчетные задания (РЗ)	36 (1)	36 (1)
подготовка к контрольным работам	18 (0,5)	18 (0,5)
Вид итоговой аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (1,0)	Экзамен (1,0)

3 Содержание дисциплины

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах

(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	Обыкновенные дифференциальные уравнения	14	12	-	28	Знать теоретические основы, уметь применять основные методы решения задач, владеть основными операциями
2	Системы линейных дифференциальных уравнений	14	16	-	28	Знать теоретические основы, уметь применять основные методы решения задач, владеть основными операциями
3	Динамические системы дифференциальных	8	8		16	Знать теоретические основы,

	уравнений					уметь применять основные методы решения задач, владеть основными операциями
--	-----------	--	--	--	--	---

3.2 Занятия лекционного типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1.	1	Задачи, приводящие к понятию дифференциальных уравнений. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения 1 порядка. Общее, частное решения. Задача Коши.	2	
2.	1	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения	2	
3.	1	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	2	
4.	1	Линейные дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения Бернулли.	2	
5.	1	Дифференциальные уравнения, не разрешённые относительно производной. Метод введения параметра. Уравнения Клеро и Лагранжа	2	
6.	1	Дифференциальные уравнения 2 и более высоких порядков, допускающие понижение порядка.	2	
7.	1	Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Теорема существования и единственности. Задача Коши. Структура общего решения. Обобщение на уравнения более высокого порядка.	2	

8.	1	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура частного решения.	2	
9.	1	Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	
10.	2	Нормальная система линейных уравнений. Структуры общего решения однородной системы уравнений и общего решения нормальной системы уравнений.	2	
11.	2	Линейные системы с постоянными коэффициентами. Сведение системы уравнений к одному уравнению более высокого порядка. Метод подстановки.	2	
12.	2	Частное решение линейной неоднородной системы с постоянными коэффициентами.	2	
13.	2	Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородной системы.	2	
14.	3	Определения динамической системы, фазового пространства, фазовой плоскости, траектории. Особые точки.	2	
15.	3	Поведение траекторий линейной однородной системы второго порядка на плоскости. Невырожденные и вырожденные случаи.	2	
16.	3	Свойства динамических систем. Качественно эквивалентные системы. Линеаризация в окрестности неподвижной точки. Теорема о линеаризации.	2	
17.	3	Обыкновенные точки и глобальное поведение траекторий. Теорема о трубке траекторий или о выпрямлении векторного поля. Глобальные фазовые портреты.	2	
18.	3	Предельные циклы. Теорема Пуанкаре - Бендиксона. Условия, при которых в области нет предельных циклов.	2	

3.3 Занятия семинарского типа.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1.	1	Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	2	
2.	1	Однородные дифференциальные уравнения.	2	
3.	1	Линейное дифференциальное уравнение 1 порядка. Дифференциальное уравнение Бернулли	2	
4.	1	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	2	
5.	1	Дифференциальные уравнения, не разрешённые относительно производной.	2	
6.	1	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.	2	
7.	1	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
8.	1	Решение линейных неоднородных уравнений со специальной правой частью.	2	
9.	1	Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	
10.	1	Контрольная работа.	2	
11.	2	Решение однородных систем дифференциальных уравнений.	2	
12.	2	Решение неоднородных систем дифференциальных уравнений.	2	
13.	2	Решение систем методом вариации произвольных постоянных.	2	
14.	2	Контрольная работа	2	
15.	2	Исследовать особые точки динамических систем. Невырожденный и невырожденный случаи.	2	
16.	2	Исследовать особые точки динамических систем. Вырожденный случай	2	
17.	2	Линеаризация динамических систем. Построение фазовых портретов.	2	
18.	2	Исследовать динамические системы на возможность существования предельных циклов	2	

3.4 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для успешного освоения материала студентам даются домашние индивидуальные задания в каждом семестре. Эти задания формируются преподавателем, ведущим лекции. Студенты сдают эти задания преподавателю. Общий объем трудоемкости составляет 10 часов.

После каждого практического занятия преподаватель, ведущий практику, дает студентам домашнее задание, составляющее объем от 10 до 20 задач. Эти задачи разбираются потом на практических занятиях. Общий объем трудоемкости составляет 36 часов. В качестве задачников используются следующие учебно-методические пособия:

1. Мысливец С.Г. "Сборник задач по математическому анализу". Красноярский государственный университет, 2016
2. Мысливец С.Г. "Математический анализ". ИПК СФУ, 2016
3. Филиппов А.Ф. "Сборник задач по дифференциальным уравнениям". Наука, 2009

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

- 1.Задания для подготовки к семинарам, практическим занятиям;
- 2.Задания для домашних, самостоятельных и контрольных работ по дисциплине;
- 3.Вопросы к зачетам и экзаменам по дисциплине учебного плана;
- 4.Оценочные средства уровня остаточных знаний.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1 Основная литература

1. Филипов А.Ф. "Сборник задач по дифференциальным уравнениям". Наука, 2009
2. Эльсгольц Л.Э. "Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление". Наука, 1969, 2003, 2006, 2014
3. Мысливец С.Г. "Математический анализ". ИПК СФУ, 2016
4. Мысливец С.Г. "Сборник задач по математическому анализу". Красноярский государственный университет, 2016.

6.2 Дополнительная литература

1. Романько В.К. "Курс дифференциальных уравнений". Лаборатория базовых знаний, 2000
2. Понтрягин Л.С. "Обыкновенные дифференциальные уравнения". Ижевск, НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001
3. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. "Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления". Наука, 1976, 1993,
4. Камке Э. "Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям". Физматгиз, 1976
5. Проворова О.Г. "Обыкновенные дифференциальные уравнения". ИПК СФУ, 2008.

Электронные ресурсы:

1. Электронные учебные курсы в LMS Moodle, e.sfu-kras.ru на сайте СФУ (например, <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2803>).
2. <http://www.faito.ru> Информационно-образовательный портал

3. <http://allmath.ru/> Математический портал
4. <http://www.pm298.ru/> Справочник математических формул, задачи с решениями

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал «Российское образование» // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.edu.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>
3. Российский портал открытого образования // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://openet.edu.ru/>
4. Федеральная университетская компьютерная сеть России // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.runnet.ru/>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В течение четвертого семестра учебный процесс по дисциплине включает в себя: лекции – 1 раз в неделю, практические занятия – 1 раз в неделю. В конце семестра проводится зачет. Зачет выставляется по текущей работе в семестре и итоговой работе в конце семестра. В итоговой оценке 60% дает текущая работа в семестре и 40% итоговая работа за семестр. Положительная оценка ставится с 50% от общей суммы баллов.

В течение семестра проводятся две контрольные работы (50%) в аудитории и два домашних индивидуальных задания (30%). На каждом практическом занятии студенту выдается домашнее задание (20%).

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.

Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

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

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

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковос-

произведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);

б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Математика (Дифференциальные уравнения)

Цели и задачи дисциплины

Математика является одной из основных дисциплин естественнонаучного цикла.

Целью математического образования является:

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.

Задачами изучения дисциплины являются:

- владеть методами математического аппарата и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать логическое и аналитическое мышление на основе принципов математических заключений и доказательств, что дает возможность выбора и оценки эффективности математической модели;
- применять навыки анализа и интерпретации результатов.

Структура дисциплины: 5 зач. ед. (180 час.), из них занятия лекционного типа — 36 час., практические занятия - 36 час. и самостоятельная работа - 72 час. Продолжительность изучения – один семестр.

Основные разделы. Системы линейных дифференциальных уравнений; Динамические системы дифференциальных уравнений.

Планируемые результаты обучения:

Одним из итогов изучения дисциплины является формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать **общекультурными** и **профессиональными компетенциями:**

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения;
- способность в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, готовностью приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения;
- готовность к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию решений в рамках своей профессиональной компетенции;
- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать основные законы в

профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

- готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления;
- математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;

уметь:

- применять методы математического анализа при решении прикладных задач;
- применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;

владеть:

- навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач;
- инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.