

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"**



МОДУЛЬ "МАТЕМАТИКА" Дифференциальные уравнения рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-19-1.plx
03.03.02 ФИЗИКА
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: экзамены 4 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 48 | |
| самостоятельная работа | 51 | |
| часов на контроль | 45 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | уп | рпд | | |
| Неделя | 17,3 | | | |
| Вид занятий | уп | рпд | уп | рпд |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 48 | 48 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Часы на контроль | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

Преподаватель, Терещенко Владимир Владимирович



Рабочая программа дисциплины

Дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Экспериментальной физики

Протокол от 17 05 2019 г. № 03/70

Срок действия программы: - уч.г.

Зав. кафедрой профессор Ельников Андрей Владимирович



Председатель УМС *к.т.н., доцент Тараканов Д.В.*

07 06 2019 г. *✓ 06/19*



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | Формирование у учащихся фундаментальных теоретических знаний и практических навыков по основным разделам математического анализа. Изучение методов и приложений математического анализа для решения задач прикладной математики. Повышение математической культуры у студентов до уровня, необходимого для изучения физико-математических дисциплин ОП ВО по направлению подготовки 03.03.02 "Физика", а также позволяющего работать с научно-производственной литературой по профессии и решать конкретные теоретические и прикладные задачи. |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.Б.04 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Математический анализ |
| 2.1.2 | Теория функций комплексного переменного |
| 2.1.3 | Линейная алгебра |
| 2.1.4 | Аналитическая геометрия |
| 2.1.5 | Модуль "Математика" |
| 2.1.6 | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Интегральные уравнения и вариационное исчисление |
| 2.2.2 | Линейные и нелинейные уравнения физики |
| 2.2.3 | Электродинамика |
| 2.2.4 | Методы ядерной геофизики |
| 2.2.5 | Квантовая теория |
| 2.2.6 | Статистическая физика |
| 2.2.7 | Модуль "Теоретическая физика" |
| 2.2.8 | Атомная физика |
| 2.2.9 | Физика атомного ядра и элементарных частиц |
| 2.2.10 | Механика геофизических сред |
| 2.2.11 | Теоретическая механика |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОК-6: способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - основные и фундаментальные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений |
| 3.1.2 | - физические аспекты использования дифференциальных уравнений |
| 3.1.3 | - нормы и правила работы в творческом коллективе в условиях многоконфессионального общества |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - применять на практике методы теории обыкновенных дифференциальных уравнений |

| | |
|---------------------|--|
| 3.2.2 | - применять методы решения при изучении других дисциплин и при решении задач в профессиональной деятельности |
| 3.2.3 | - работать в творческом коллективе в условиях многоконфессионального общества |
| 3.3 Владеть: | |
| 3.3.1 | - владеть методологией и навыками решения дифференциальных уравнений |
| 3.3.2 | - интерпретировать результаты решения дифференциального уравнения для конкретной физической задачи |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|--|---|----------------|-------|--------------------|---|------------|------------------------------------|
| Раздел 1. Введение | | | | | | | |
| 1.1 | Операция дифференцирования. Понятие дифференциала и дифференциального уравнения. /Лек/ | 4 | 2 | ОК-6 ОК-7 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э2 Э3 | 0 | Устный опрос |
| 1.2 | Нахождение дифференциала функции. Запись дифференциального уравнения в каноническом виде. /Пр/ | 4 | 4 | ОК-6 ОПК-2 | Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 | 0 | Практические задания |
| 1.3 | Операция дифференцирования. Понятие дифференциала и дифференциального уравнения. Нахождение дифференциала функции. Запись дифференциального уравнения в каноническом виде. /Ср/ | 4 | 10 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| Раздел 2. Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка | | | | | | | |
| 2.1 | Дифференциальное уравнение первого порядка. Метод вариации постоянной. /Лек/ | 4 | 2 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| 2.2 | Решения однородного и неоднородного ДУ первого порядка /Пр/ | 4 | 8 | ОК-6 ОПК-2 | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 | 0 | Практические задания |
| 2.3 | Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка. Метод вариации постоянной. Решения однородного и неоднородного ДУ первого порядка /Ср/ | 4 | 14 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7 | 0 | Подготовка к практическому занятию |
| Раздел 3. Дифференциальные уравнения высших порядков | | | | | | | |
| 3.1 | Дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами. ДУ допускающее понижения порядка. /Лек/ | 4 | 4 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э4 Э6 Э7 | 0 | Устный опрос |
| 3.2 | Решения ДУ высших порядков /Пр/ | 4 | 8 | ОК-6 ОПК-2 | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | 0 | Практические задания |
| 3.3 | Решения ДУ высших порядков /Ср/ | 4 | 9 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений | | | | | | | |
| 4.1 | Определитель Вронского. Матричная форма записи системы ДУ /Лек/ | 4 | 4 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| 4.2 | Решение систем ДУ 1-го порядка с постоянными коэффициентами /Пр/ | 4 | 8 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 | 0 | Практические задания |
| 4.3 | Определитель Вронского. Матричная форма записи системы ДУ. Решение систем ДУ 1-го порядка с постоянными коэффициентами /Ср/ | 4 | 9 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| Раздел 5. Операционное исчисление | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|----|-----------------|--|---|---------------------------------|
| 5.1 | Понятие оригинала и изображения. Операторный метод. /Лек/ | 4 | 4 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э2 Э3 Э4 Э6 Э7 | 0 | Устный опрос |
| 5.2 | Решение простейших ДУ операторным методом /Пр/ | 4 | 4 | ОК-7 ОПК-2 | Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 | 0 | Подготовка к контрольной работе |
| 5.3 | Операционное исчисление. Решение простейших ДУ операторным методом /Ср/ | 4 | 9 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | Устный опрос |
| Раздел 6. Экзамен | | | | | | | |
| 6.1 | /Экзамен/ | 4 | 45 | ОК-6 ОК-7 ОПК-2 | Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 | 0 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в приложении 1

5.2. Темы письменных работ

Представлены в приложении 1

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в приложении 1

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практические задания
Вопросы для устного опроса
Экзамен

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|-----------------------------------|--|--|----------|
| Л1.1 | Филиппов А. Ф. | Сборник задач по дифференциальным уравнениям | М.: Интеграл-Пресс, 1998 | 85 |
| Л1.2 | Эльсгольц Л. Э. | Дифференциальные уравнения: учебник для физических и физико-математических факультетов университетов | М.: URSS, 2006 | 49 |
| Л1.3 | Демидович Б. П., Моденов В. П. | Дифференциальные уравнения | Москва: Лань, 2008, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=126 | 1 |
| Л1.4 | Миносцев В. Б. | Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 3. Дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Теория оптимизации | Москва: Лань, 2013, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=30426 | 1 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|-----------------------------------|--|--------------------------|----------|
| Л2.1 | Петрушко И. М., Петрушко И. М. | Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения: лекции и практикум | СПб. [и др.]: Лань, 2008 | 7 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|---------------------|---|---|----------|
| Л2.2 | Бибиков Ю. Н. | Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие | Москва: Лань, 2011, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1542 | 1 |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
|------|----------------------------|---|----------------------------------|----------|
| Л3.1 | Манина Е. А., Шадрин Г. А. | Обработка результатов измерений физического практикума: учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей | Сургут: Издательство СурГУ, 2007 | 98 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|--|
| Э1 | Научная электронная библиотека |
| Э2 | Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента. Условия доступа: для чтения изданий необходима регистрация пользователя на сайте ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза» с компьютера, подключенного к корпоративной сети университета. После регистрации необходимо открыть одну страницу любой книги, и с этого момента у пользователя есть доступ с любого компьютера, в том числе и домашнего |
| Э3 | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс по всем отраслям наук (ОКСО), в полном объеме соответствующий ФГОС ВО. |
| Э4 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» |
| Э5 | ЭБС Znanium.com - это коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и т.д.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам |
| Э6 | крупнейший бесплатный архив электронных публикаций научных статей и их препринтов по физике, математике, астрономии, информатике и биологии |
| Э7 | Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России). |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|--------------------------------|
| 6.3.1.1 | Офисный пакет Microsoft Office |
|---------|--------------------------------|

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | http://www.garant.ru Информационно-правовой портал Гарант.ру |
| 6.3.2.2 | http://www.consultant.ru/ Справочно-правовая система Консультант Плюс |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|--|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), портативный проектор): |
| 7.2 | Аудитории: А304 (адрес: ул. Энергетиков, 22, СурГУ, корп. А). |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: |
| 7.4 | Читальные залы Научной библиотеки БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа - Югры «Сургутский государственный университет». |
| 7.5 | Адрес: пр. Ленина, 1, г. Сургут, Тюменская обл., 628412, E-mail: lib@surgu.ru |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|--|
| |
|--|

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
Приложение к рабочей программе по дисциплине
«Дифференциальные уравнения»

| | |
|--------------------------|---------------------------------|
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Направление подготовки | 03.03.02 |
| | «Физика» |
| Направленность (профиль) | Цифровые технологии в геофизике |
| Форма обучения | очная |
| Кафедра-разработчик | Экспериментальной физики |
| Выпускающая кафедра | Экспериментальной физики |

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

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Раздел 1. Введение.

1. Методы нахождения неопределенных интегралов.
2. Понятие дифференциального уравнения.
3. Виды дифференциальных уравнений по типу функции и порядку производных. (УЧП, ОДУ)
4. Изучение элементов уравнения.

Примеры типовых практических заданий:

- Составить дифференциальное уравнение данных семейств линий

$$y = e^{Cx}.$$

$$y = (x - C)^3.$$

$$y = Cx^3.$$

$$y = \sin(x + C).$$

$$x^2 + Cy^2 = 2y.$$

$$y^2 + Cx = x^3.$$

$$y = C(x - C)^2.$$

$$Cy = \sin Cx.$$

Раздел 2. Дифференциальные уравнения (ДУ) первого порядка

5. Основные понятия и теоремы для ОДУ 1 порядка. Изоклины. Поле направлений.
6. Уравнения с разделяющимися переменными
7. **Геометрические и физические задачи, приводящих к уравнениям с разделяющимися переменными.**
8. **Однородные уравнения.**
9. **Линейные уравнения.**
10. **Уравнение Бернулли.**
11. **Уравнение Рикатти.**
12. **Уравнения в полных дифференциалах.**
13. **Уравнения, не разрешенные относительно производной.**
14. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Особое решение.
15. **Обзор приближенных методов решения ОДУ 1 порядка.**

Примеры типовых практических заданий:

- Найти общее решение дифференциальных уравнений, а в заданиях с заданными начальными условиями так же указать решение задачи Коши:

$$xy \, dx + (x + 1) \, dy = 0.$$

$$\sqrt{y^2 + 1} \, dx = xy \, dy.$$

$$y' = 3\sqrt[3]{y^2}; \quad y(2) = 0.$$

$$xy' + y = y^2; \quad y(1) = 0,5.$$

$$xy' - y = x \operatorname{tg} \frac{y}{x}.$$

$$xy' = y - xe^{y/x}.$$

$$(xy' - 1) \ln x = 2y.$$

$$xy' + (x + 1)y = 3x^2e^{-x}.$$

$$y' = y^4 \cos x + y \operatorname{tg} x.$$

$$xy^2y' = x^2 + y^3.$$

$$2xy \, dx + (x^2 - y^2) \, dy = 0.$$

$$(2 - 9xy^2)x \, dx + (4y^2 - 6x^3)y \, dy = 0.$$

$$y'^2 + x = 2y.$$

$$y'^2 - 2xy' = 8x^2.$$

$$x = y'^3 + y'.$$

$$x = y' \sqrt{y'^2 + 1}.$$

▪ Решить геометрическую и физическую задачи:

Найти кривые, касательные к которым в любой точке образуют равные углы с полярным радиусом и полярной осью.

Сосуд объемом в 20 л содержит воздух (80% азота и 20% кислорода). В сосуд втекает 0,1 л азота в секунду, который непрерывно перемешивается, и вытекает такое же количество смеси. Через сколько времени в сосуде будет 99% азота?

Раздел 3 Дифференциальные уравнения высших порядков.

16. Основные понятия для ОДУ высших порядков.
17. Уравнения, допускающие понижение порядка
18. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
19. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков
20. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
Метод вариации произвольных постоянных
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
22. Уравнение Эйлера.

Примеры типовых практических заданий:

- Различными методами понижения порядка уравнений найти их решения:

$$(1 - x^2)y'' + xy' = 2.$$

$$yy'' - 2yy' \ln y = y'^2.$$

$$(y' + 2y)y'' = y'^2.$$

$$y'''y'^2 = y''^3.$$

$$xy'' = y' + x(y'^2 + x^2).$$

$$xy^{IV} = 1.$$

$$y''' = 2xy''.$$

$$yy''' + 3y'y'' = 0.$$

$$yy'' = y'(y' + 1).$$

$$yy'' + y'^2 = 1.$$

- Записать общее решение ЛОДУ

$$y'' - 4y' + 5y = 0.$$

$$y'' + 4y = 0.$$

$$y^{IV} - y = 0.$$

$$y^{VI} + 64y = 0.$$

- Записать общее решение НОДУ, используя метод подбора частного решения по виду правой части:

$$y'' - 2y' - 3y = e^{4x}.$$

$$y'' - y = 2e^x - x^2.$$

$$y'' + y' - 2y = 3xe^x.$$

$$y'' - 3y' + 2y = \sin x.$$

- Записать общее решение НОДУ, используя метод вариаций произвольной постоянной:

$$y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x}.$$

$$y'' + 3y' + 2y = \frac{1}{e^x + 1}.$$

Раздел 4. Системы дифференциальных уравнений.

23. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.
24. Интегрирование нормальных систем.
25. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
26. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
27. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных).

Примеры типовых практических заданий:

- Применяя различные способы решить систему, проверить правильность совпадением решений и подстановкой в систему:

$$\begin{cases} \dot{x} = y - 2x - 2z, \\ \dot{y} = x - 2y + 2z, \\ \dot{z} = 3x - 3y + 5z \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{x} = 3x - 2y - z, \\ \dot{y} = 3x - 4y - 3z, \\ \dot{z} = 2x - 4y \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x} = x - y + 8t, \\ \dot{y} = 5x - y. \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x} = y + \operatorname{tg}^2 t - 1, \\ \dot{y} = -x + \operatorname{tg} t. \end{cases}$$

Раздел 5. Операционное исчисление

28. Понятие изображения и оригинала по Лапласу. Формулы связи.
29. Свойства изображений. Таблица изображений и оригиналов.
30. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для ЛОДУ.
31. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для СЛОДУ.

Примеры типовых практических заданий:

- Найти изображение функции

$$f(t) = \cos at$$

- Найти оригинал, соответствующий изображению

$$F(p) = \frac{p}{(p^2 + 1)^2}$$

- Найти решения уравнения:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 4x = \sin 3t \quad x_0 = 0, \quad x_0' = 0, \quad t = 0$$

- Найти решения системы уравнения:

$$\begin{cases} 3\frac{dx}{dt} + 2x + \frac{dy}{dt} = 1 \\ \frac{dx}{dt} + 4\frac{dy}{dt} + 3y = 0 \end{cases} \quad x_0 = y_0 = 0, \quad t = 0$$

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Знает» | Вид задания |
|--|--|
| <p><i>Сформулируйте развернутые ответы на следующие теоретические вопросы (сформулировать основные определения, теоремы, свойства; привести доказательства основных теорем, продемонстрировать примеры, при необходимости проиллюстрировать ответ графиками, рисунками):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и теоремы для ОДУ 1 порядка. Изоклины. Поле направлений. 2. Уравнения с разделяющимися переменными 3. Геометрические и физические задачи, приводящих к уравнениям с разделяющимися переменными. 4. Однородные уравнения. 5. Линейные уравнения. 6. Уравнение Бернулли. 7. Уравнение Рикатти. 8. Уравнения в полных дифференциалах. 9. Уравнения, не разрешенные относительно производной. 10. Огибающая однопараметрического семейства кривых. Особое решение. 11. Обзор приближенных методов решения ОДУ 1 порядка. 12. Основные понятия для ОДУ высших порядков. 13. Уравнения, допускающие понижение порядка 14. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. 15. Линейные однородные дифференциальные уравнения | <p>- теоретический</p> <p>Проверяемые компетенции: ОК-7, ОПК-2</p> |

| | |
|---|--|
| <p>высших порядка</p> <p>16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных</p> <p>17. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> <p>18. Уравнение Эйлера.</p> <p>19. Системы дифференциальных уравнений. Основные понятия.</p> <p>20. Интегрирование нормальных систем.</p> <p>21. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p> <p>22. Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>23. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами и произвольной правой частью (метод вариаций постоянных).</p> <p>24. Понятие изображения и оригинала по Лапласу. Формулы связи.</p> <p>25. Свойства изображений. Таблица изображений и оригиналов.</p> <p>26. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для ЛОДУ.</p> <p>27. Применение преобразования Лапласа к решению задачи Коши для СЛОДУ.</p> | |
|---|--|

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет» | Вид задания |
|--|---|
| <p>1. Определение типа дифференциального уравнения или системы.</p> <p>2. Подбор рационального способа решения.</p> <p>3. Применение способа решения и получение результата.</p> | <p>- практический</p> <p>Проверяемые компетенции: ОК-7, ОПК-2</p> |

| Задание для показателя оценивания дескриптора «Владеет» | Вид задания |
|--|---|
| <p>1. Определение типа дифференциального уравнения или системы.</p> <p>2. Подбор рационального способа решения.</p> <p>3. Применение способа решения и получение результата.</p> | <p>- практический</p> <p>Проверяемые компетенции: ОК-6, ОК-7, ОПК-2</p> |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций,
описание шкал оценивания**

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками.

Оценивание знаний теоретического материала по каждому разделу проводится при устном опросе, при этом проверяется степень сформированности компетенций ОК-7, ОПК-2.

Умение решать практические задачи проверяется проведением контрольной работы по соответствующему разделу (проверяются компетенции ОК-6, ОК-7, ОПК-2).

Критерии оценивания устного опроса

| | |
|------------|--|
| Зачтено | Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой |
| Не зачтено | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. |

Рекомендации по оцениванию контрольных работ:

| | |
|---------------------|---|
| Отлично | Все задачи решены полностью: приводится верное аналитическое решение, получен верный ответ. |
| Хорошо | Приведены решения задач, но есть небольшие недочеты в целом не влияющие на ход решения, допущены ошибки при вычислении численных результатов. Общая доля невыполненных заданий не превышает 25 % от общего объема контрольной работы. |
| Удовлетворительно | Приведены решения не всех заданий контрольной работы, есть существенные недостатки при выводе формул. Общая доля невыполненных заданий составляет не более 50 % от общего объема контрольной работы. |
| Неудовлетворительно | Решение задач неверно или вовсе отсутствует. Общая доля невыполненных заданий составляет более 50 % от общего объема контрольной работы. |

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Рабочим учебным планом предусмотрен экзамен в 4 семестре, который оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

К экзамену допускаются обучающиеся, успешно прошедшие все формы текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Для аттестационного испытания предлагается список теоретических вопросов. Студент выбирает билет, состоящий из 2 вопросов из списка и 1 задачи, готовится в течение 30 минут, после этого приступает к собеседованию с преподавателем.

Рекомендации по оцениванию ответа на теоретические вопросы:

| Проверяемые компетенции | Критерии оценивания | Оценка |
|-------------------------|--|---------------------|
| ОК-6, ОК-7, ОПК-2 | Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету, студент верно отвечает на дополнительные вопросы | Отлично |
| | Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. | Хорошо |
| | Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. | Удовлетворительно |
| | Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний. | Неудовлетворительно |