

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к902) Высшая математика

Виноградова П.В., д-р  
физ.-мат. наук, доцент



06.06.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Дифференциальные уравнения

для направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Составитель(и): д.ф.-м.н., зав. кафедрой, Виноградова Полина Витальевна

Обсуждена на заседании кафедры: (к902) Высшая математика

Протокол от 17.05.2023г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к902) Высшая математика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Виноградова П.В., д-р физ.-мат. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Дифференциальные уравнения

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 9

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	72	РГР 3 сем. (2)
самостоятельная работа	72	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основные понятия и методы интегрирования. Задача Коши для ОДУ первого порядка и нормальной системы ОДУ. Непрерывность решений задачи Коши по начальным данным и параметрам. Общая теория линейных ОДУ и систем линейных ОДУ. Основы теории устойчивости.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.16
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Алгебра и геометрия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Избранные главы математики
2.2.2	Уравнения математической физики
2.2.3	Численные методы
2.2.4	Математическое моделирование сложных систем
2.2.5	Математическое моделирование технических систем

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ****УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде****Знать:**

Основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии.

**Уметь:**

Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды.

**Владеть:**

Простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности****Знать:**

Базовые знания, полученные в области математических наук.

**Уметь:**

Применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

**Владеть:**

Фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук; навыками выбора методов решения задач в профессиональной деятельности; различными аналитическими и приближенными методами решения простых профессиональных задач.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Основные понятия и методы интегрирования. Задача Коши для ОДУ первого порядка. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.2	Основные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.3	Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли. /Лек/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	лекция с запланированными ошибками
1.4	Уравнение Риккати /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.5	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.6	Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.7	Уравнения Лагранжа и Клеро /Лек/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	Работа в малых группах. Методы группового решения творческих задач
1.8	Дифференциальные уравнения высших порядков. Типы уравнений n-го порядка, разрешаемые в квадратурах /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.9	Общая теория линейных ОДУ. Непрерывность решений задачи Коши по начальным данным и параметрам. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.10	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.11	Общая теория систем линейных ОДУ /Лек/	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	
1.12	Нормальная форма систем дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы ОДУ. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.4 Э1	0	
1.13	Краевые задачи /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	
1.14	Основы теории устойчивости. /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	

1.15	Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению /Лек/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Метод разделения переменных /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	
2.2	Однородные уравнения и уравнения, сводящиеся к однородным /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.3	Линейные уравнения, уравнение Бернулли /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.4	Уравнение Риккати /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.5	Специальное уравнение Риккати /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.6	интегрирующий множитель /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.7	Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной /Пр/	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.8	Уравнения Лагранжа и Клеро /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
2.9	Дифференциальные уравнения высших порядков. Типы уравнений n-го порядка, разрешаемые в квадратурах /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	
2.10	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с переменными коэффициентами /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1	0	
2.11	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольной постоянной.  /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	

2.12	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Специальная правая часть. /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	0	
2.13	Системы линейных дифференциальных уравнений /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.14	Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	
2.15	Основы теории устойчивости. /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
2.16	Устойчивость по Ляпунову. /Пр/	3	2	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4 Э1	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Выполнение РГР1 /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	16	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.3	Выполнение РГР2 /Ср/	3	8	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1	0	
3.4	Подготовка к контрольным работам /Ср/	3	12	ОПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
3.5	Изучение литературы /Ср/	3	18	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Л3.4 Э1	0	
3.6	Самостоятельное решение задач /Ср/	3	10	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	36	ОПК-1 УК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1	0	

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Размещены в приложении

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Костина Г.В., Марченко Л.В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
Л1.2	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Практикум по курсу «Дифференциальные уравнения»	Москва: Евразийский открытый институт, 2011, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=90289</a>
Л1.3	Треногин В. А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Москва: Физматлит, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82614">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82614</a>
Л1.4	Тихонов А. Н., Васильева А. Б., Свешников А. Г.	Дифференциальные уравнения: учебник	Москва: Физматлит, 2002, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48171">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48171</a>
Л1.5	Арнольд В. И.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Москва: МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2012, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56392">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56392</a>

**6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыбаков К. А., Якимова А. С., Пантелеев А. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс	Москва: Логос, 2010, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84753</a>
Л2.2	Л.А. Альсевич	Дифференциальные уравнения	Минск: Вышэйшая школа, 2012, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135999">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135999</a>

**6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гамоля Л.Н., Ющенко Н.Л.	Дифференциальные уравнения: метод. пособие по выполнению расчетно-графической работы	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,
Л3.2	Трофимович П.Н., Виноградова П.В.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов направлений подготовки 01.03.02, 01.04.02 "Прикладная математика и информатика": метод. рекомендации	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,
Л3.3	Егоров А. И.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и система Maple: Учебное пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2016, <a href="http://znanium.com/go.php?id=858610">http://znanium.com/go.php?id=858610</a>
Л3.4	Виноградова П.В., Деревянко О.С.	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений: учебное пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2022,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Высшая математика	<a href="http://mathprofi.ru/">http://mathprofi.ru/</a>
----	-------------------	---

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)****6.3.1 Перечень программного обеспечения**

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
Free Conference Call (свободная лицензия)



Zoom (свободная лицензия)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3322	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
1203	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран для переносного мультимедийного проектора, переносной проектор
362	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	меловая доска, проектор и экран, комплект учебной мебели
201	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, проектор

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<p>Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.</p> <p>В процессе обучения студенты должны усвоить научные основы предстоящей деятельности, научиться управлять развитием своего мышления. С этой целью они должны освоить различные алгоритмы мышления. Алгоритмы развития мышления выстраиваются так, чтобы знания (закон, закономерность, определение, вывод, правило и т. д.) могли применяться при выполнении заданий (решении задач). Выделяют следующие способы построения алгоритма:</p> <p>а) из одного понятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выделить существенные признаки понятия,</li> <li>– определить взаимосвязь признаков между собой,</li> <li>– установить последовательность наложения признаков на конкретный пример;</li> </ul> <p>б) при комбинировании нескольких понятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– построить алгоритмы применения каждого понятия,</li> <li>– сравнить алгоритмы (выделить общие и специфические признаки),</li> <li>– определить взаимосвязь признаков между собой,</li> <li>– установить последовательность наложения признаков на конкретный пример.</li> </ul> <p>Алгоритм проведения анализа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);</li> <li>2) определить существенные признаки;</li> <li>3) выделить несущественные признаки.</li> </ol> <p>Алгоритм проведения синтеза:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) определить все признаки, характеризующие предмет или явление;</li> <li>2) выделить из них существенные, принадлежащие предмету или явлению, без которых последнее теряет свой смысл;</li> <li>3) соотнести имеющиеся признаки с признаками известных понятий или ввести новое понятие.</li> </ol> <p>Алгоритм проведения сравнения (сравнительный анализ предполагает проведение анализа каждого понятия и сравнения</p>

их между собой):

1) провести анализ сравниваемых понятий:

- выделить в понятии все признаки предмета или явления (физические, химические свойства и отношения);
- определить существенные признаки;
- выделить не существенные признаки;

2) определить существенные и несущественные признаки;

3) сделать вывод:

- о полном совпадении понятий (если одинаковы все признаки)
- частичном совпадении понятий (если совпадение признаков частичное);
- несовпадении понятий (если нет одинаковых признаков).

Алгоритм обобщения:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
- 2) определить общие для всех понятий существенные признаки;
- 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
- 4) найти (если существует) обобщающее понятие.

Алгоритм свертывания знаний:

- 1) разложить каждое из понятий на существенные признаки;
  - 2) определить общие для понятий существенные признаки– для всех понятий (родовые признаки)– для отдельных групп понятий (видовые признаки);
  - 3) дать (сформулировать) обобщение на основе этих признаков;
  - 4) найти (если существует) обобщающее понятие;
  - 5) определить основные взаимосвязи между понятиями – совпадение, включение, соподчинения, противоположность, противоречие;
  - 6) на основе выделенных взаимосвязей представить данную совокупность в виде схемы, графика, рисунка, таблицы.
- В результате обучения студенты должны иметь опыт как разработки алгоритма применения знаний, так и способности его применения при выполнении заданий по курсу теории.

Расчетно-графическая работа №1 содержит следующие задания

1. Интегрирование однородных уравнений и приводящихся к ним.
2. Линейные уравнения первого порядка и уравнения Бернулли.
3. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка, методы их интегрирования.
4. Решение линейных однородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Неоднородные линейные уравнения второго порядка. Структура его общего решения.
6. Метод подбора.
7. Метод Лагранжа (вариации произвольных постоянных).
8. Краевые задачи. Функция Грина

Расчетно-графическая работа №2 содержит следующие задания

1. Системы дифференциальных уравнений в нормальной форме. Метод исключения
2. Последовательное интегрирование системы дифференциальных уравнений в нормальной форме
3. Линейные системы. Общие понятия
4. Линейная однородная система с постоянными коэффициентами
5. Линейная неоднородная система с постоянными коэффициентами
6. Интегрирование линейных систем при помощи степенных рядов
7. Приведение однородной линейной системы к системе с постоянными коэффициентами
8. Матричный метод интегрирования линейных систем
9. Системы, не приведенные к нормальному виду
10. Интегрирование линейных систем при помощи операционного метода

Основой в подготовке к экзамену является повторение всего теоретического и практического материала, изучаемого в течение семестра. Вопросы к экзамену приведены в Оценочных материалах.

Методические указания по подготовке к лекциям, практическим занятиям, выполнения РГР, подготовке к экзамену даны в пособии "Организация и контроль самостоятельной работы студентов", приведенном в списке литературы.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме, в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифло-информационных устройств.

Для освоения дисциплины будут использованы лекционные аудитории, оснащенные досками для письма, мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран. Для проведения семинарских (практических) занятий - мультимедийное оборудование: проектор, проекционный экран.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория: мультимедийное оборудование, источники питания для индивидуальных технических средств;
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров): мультимедийное оборудование;
- аудитория для самостоятельной работы: стандартные рабочие места с персональными компьютерами.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрено обслуживание по межбиблиотечному абонементу (МБА) с Хабаровской краевой специализированной библиотекой для слепых. По запросу пользователей НТБ инвалидов по зрению, осуществляется информационно-библиотечное обслуживание, доставка и выдача для работы в читальном зале книг в специализированных форматах для слепых.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Системное программирование и компьютерные науки

Дисциплина: Дифференциальные уравнения

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

#### Компетенция ОПК-1:

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для ОДУ первого порядка
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения первого порядка. Методы интегрирования
4. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли
5. Уравнение Якоби
6. уравнение Риккати
7. Особые точки, интегрирующий множитель
8. Теоремы существования решений уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной
9. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной
10. Уравнение Лагранжа
11. Уравнение Клеро
12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Типы уравнений  $n$ -го порядка, разрешаемые в квадратурах
13. Общая теория линейных дифференциальных уравнений
14. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
15. Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений
16. Нормальная форма систем дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы ОДУ
17. Непрерывность решений задачи Коши по начальным данным и параметрам.
18. Основы теории устойчивости
19. Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению

#### Компетенция УК-3:

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для ОДУ первого порядка
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения первого порядка. Методы интегрирования
4. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли
5. Уравнение Якоби
6. уравнение Риккати
7. Особые точки, интегрирующий множитель
8. Теоремы существования решений уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной
9. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной
10. Уравнение Лагранжа
11. Уравнение Клеро
12. Дифференциальные уравнения высших порядков. Типы уравнений  $n$ -го порядка, разрешаемые в квадратурах
13. Общая теория линейных дифференциальных уравнений
14. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами
15. Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений
16. Нормальная форма систем дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы ОДУ
17. Непрерывность решений задачи Коши по начальным данным и параметрам.
18. Устойчивость по Ляпунову. Теорема об устойчивости по первому приближению.

### **3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

**4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.**

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.