

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
 Должность: РЕКТОР  
 Дата подписания: 12.10.2022 16:22:15  
 Уникальный программный ключ:  
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16




**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Дифференциальные уравнения

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	заочная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат физико-математических наук, доцент		Вагина Мария Юрьевна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка .....	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю) .....	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	8
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
7. Перечень образовательных технологий .....	12
8. Описание материально-технической базы .....	13

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 час.

1.3 Изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Алгебра», «Геометрия», «Математический анализ», «Методы статистической обработки информации», «Элементарная математика».

1.4 Дисциплина «Дифференциальные уравнения» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Инновации методики обучения математике», «История математики», «Методика обучения и воспитания (математика)», «Практикум по решению задач ЕГЭ», «Основания геометрии», «Теория функций комплексного и действительного переменного».

1.5 Цель изучения дисциплины:

Обеспечить владение в необходимом объеме научным фундаментом дифференциальных уравнений, пониманием их фактов, идей, методов.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) овладение основами фундаментальных знаний в области дифференциальных уравнений
- 2) формирование умения решать конкретные задачи математического анализа с применением методов дифференциальных уравнений.
- 3) умение воспроизводить содержание материала по дифференциальным уравнениям в соответствии с требованиями образовательных стандартов
- 4) овладение основами фундаментальных знаний в области дифференциальных уравнений
- 5) формирование умения решать конкретные задачи математического анализа с применением методов дифференциальных уравнений.

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

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.1 Знает концептуальные и теоретические основы теории дифференциальных уравнений, её место в общей системе наук и ценностей, взаимосвязь различных математических дисциплин

2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.1 Умеет ориентироваться в общей структуре теории дифференциальных уравнений
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.1 Владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов

## 2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	СРС	Л	ПЗ	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>68</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<i><b>Дифференциальные уравнения первого порядка</b></i>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>28</b>
Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия	4	2		6
Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения, уравнения, сводящиеся к однородным.	6		2	8
Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.	6		2	8
Уравнения в полных дифференциалах	6			6
<i><b>Дифференциальные уравнения высших порядков</b></i>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>
Способы понижения порядка дифференциального уравнения.	6			6
Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка : составление общего решения.	6	2		8
Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами	8		2	10
Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных	8			8
Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью	8			8
Итого по видам учебной работы	58	4	6	68
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Дифференцированный зачет				4
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>72</b>

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

#### 3.1 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	<b>22</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Рассмотреть задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, основные понятия. Дать определение дифференциального уравнения I-го порядка. Сформулировать теорему существования и единственности решения, задачу Коши для уравнения I-го порядка. Разобрать метод изоклин. Учебно-методическая литература: 1, 6, 7	4
1.2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения, уравнения, сводящиеся к однородным. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения I-го порядка, уравнения, приводящиеся к однородным. Учебно-методическая литература: 3, 4, 5, 6	6
1.3. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить линейные уравнения, уравнение Бернулли (рассмотреть несколько способов: метод вариации произвольной постоянной, подстановка). Учебно-методическая литература: 3, 4, 5, 6	6
1.4. Уравнения в полных дифференциалах <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Проверить выполнение условия полного дифференциала и решить уравнение в полных дифференциалах. Найти интегрирующий множитель. Учебно-методическая литература: 2, 3, 5	6
<b>2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	<b>36</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Способы понижения порядка дифференциального уравнения. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 5	6
2.2. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка : составление общего решения. <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Разобрать теоремы, касающиеся построения общего решения линейного дифференциального уравнения 2 порядка. Учебно-методическая литература: 1, 6, 7	6
2.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Составить характеристическое уравнение. Решить однородное дифференциальное уравнение 2 порядка с постоянными коэффициентами. Учебно-методическая литература: 4, 5, 6, 7	8
2.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами: метод вариации произвольных постоянных <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации произвольных постоянных). Учебно-методическая литература: 3, 4, 5, 6, 7	8

2.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью <b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b> Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами (подбор частного решения по специальной правой части уравнения). Учебно-методическая литература: 3, 4, 5, 6, 8	8
--	---

### 3.2 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	<b>2</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия Общие понятия. Дифференциальные уравнения I-го порядка. Понятие решения. Теорема существования и единственности решения. Задача Коши для уравнения I-го порядка. Особые решения. Метод изоклин. Учебно-методическая литература: 1, 6	2
<b>2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	<b>2</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Линейные дифференциальные уравнения 2 порядка : составление общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Теоремы. Вронскиан. Линейно независимые решения. Учебно-методическая литература: 1, 6, 7, 8	2

### 3.3 Практические

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
<b>1. Дифференциальные уравнения первого порядка</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
1.1. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения, уравнения, сводящиеся к однородным. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения I-го порядка. Уравнения, приводящиеся к однородным. Учебно-методическая литература: 2, 3, 4, 5	2
1.2. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Линейные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли (решить несколькими способами) Учебно-методическая литература: 3, 4, 5	2
<b>2. Дифференциальные уравнения высших порядков</b>	<b>2</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.1 (ПК.1.1), У.1 (ПК.1.2), В.1 (ПК.1.3)	
2.1. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами Решение однородного дифференциального уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Учебно-методическая литература: 3, 5	2

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. – М.: Ком. книга, 2006, 312с.	
2	Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 2005	
3	Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Уч. пособие. – СПб.: Изд-во «Профессия».2002	
4	Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – СПб.: Лань, 2005.	
5	Рябушко А.П. Индивидуальные задания по высшей математике. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П. Рябушко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Высшая школа, 2013. Часть 2	<a href="http://www.iprbookshop.ru/20274">http://www.iprbookshop.ru/20274</a> .
6	Бохан К.А., Егорова И.А., Лащенко К.В. Курс математического анализа, т. II. – М.: Просвещение, 1972.	
<b>Дополнительная литература</b>		
7	Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. – М.: Наука, 1953.	
8	Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1965.	
9	Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1972.	

### 4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Общероссийский математический портал (информационная система)	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>



## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС		
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Расчетно-графическая работа	Зачет/Экзамен
ПК-1		
3.1 (ПК.1.1)	+	+
У.1 (ПК.1.2)	+	+
В.1 (ПК.1.3)	+	+

### 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### 5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Дифференциальные уравнения первого порядка":

##### 1. Расчетно-графическая работа

Решение индивидуального домашнего задания [4], раздел 5 Дифференциальные уравнения.

Количество баллов: 20

Типовые задания к разделу "Дифференциальные уравнения высших порядков":

##### 1. Расчетно-графическая работа

Решение индивидуального домашнего задания [4], раздел 5 Дифференциальные уравнения.

Количество баллов: 20

#### 5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ».

#### Первый период контроля

##### 1. Дифференцированный зачет

Вопросы к зачету:

1. Дифференциальные уравнения I-го порядка.
2. Понятие решения.
3. Интегральные кривые.
4. Поле направлений. Геометрический смысл задачи Коши.
5. Уравнения с разделяющимися переменными.
6. Однородные уравнения I-го порядка.
7. Уравнения, приводящиеся к однородным.
8. Линейные уравнения.
9. Уравнение Бернулли.
10. Уравнения в полных дифференциалах.
11. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для уравнения I-го порядка.
12. Особые решения.
13. Дифференциальные уравнения высших порядков.
14. Задача Коши для уравнений высших порядков.
15. Уравнения, допускающие понижение порядка.

16. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
17. Общая теория однородных линейных дифференциальных уравнений 2 порядка.
18. Решение однородного дифференциального уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами.
19. Линейные неоднородные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами.
20. Подбор частного решения по специальной правой части
21. Подбор частного решения методом вариации произвольных постоянных

Типовые практические задания:

1. Решить однородное дифференциальное уравнение первого порядка
2. Решить уравнение в полных дифференциалах
3. Решить уравнение Бернулли
4. Решить линейное уравнение первого порядка
5. Решить уравнение, допускающее понижение порядка
6. Решить однородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами
7. Решить неоднородное линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами

### 5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дается комплексная оценка предложенной ситуации</li> <li>- демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять</li> <li>- последовательное, правильное выполнение всех заданий</li> <li>- возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя</li> <li>- умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы</li> </ul>
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации</li> <li>- неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя</li> <li>- выполнение заданий при подсказке преподавателя</li> <li>- затруднения в формулировке выводов</li> </ul>
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неправильная оценка предложенной ситуации</li> <li>- отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий</li> </ul>

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекции**

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### **2. Практические**

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий и семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

При подготовке к практическому занятию необходимо, ознакомиться с его планом; изучить соответствующие конспекты лекций, главы учебников и методических пособий, разобрать примеры, ознакомиться с дополнительной литературой (справочниками, энциклопедиями, словарями). К наиболее важным и сложным вопросам темы рекомендуется составлять конспекты ответов. Следует готовить все вопросы соответствующего занятия: необходимо уметь давать определения основным понятиям, знать основные положения теории, правила и формулы, предложенные для запоминания к каждой теме.

В ходе практического занятия надо давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### **3. Дифференцированный зачет**

Цель дифференцированного зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Результат дифференцированного зачета выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

### **4. Расчетно-графическая работа**

Расчетно-графическая работа (РГР) – это самостоятельное исследование, которое направлено на выработку навыков практического выполнения технико-экономических расчетов. Цель расчетно-графической работы – закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических навыков по определению оптимального варианта организации взаимодействия.

Составляющие РГР:

- Приведение аргументов в пользу выбранной темы;
- Представление объекта исследования и его характеристик;
- Расчеты;
- Графическое отображение данных;
- Выводы и рекомендации.

Элементы структуры РГР:

- Оглавление
- Задание
- Исходные данные
- Практические решения
- Выводы
- Список литературы.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Дифференцированное обучение (технология уровневой дифференциации)

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. учебная аудитория для лекционных занятий
2. учебная аудитория для семинарских, практических занятий
3. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
4. Лицензионное программное обеспечение:
  - Операционная система Windows 10
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
  - Справочная правовая система Консультант плюс
  - 7-zip
  - Adobe Acrobat Reader DC