

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
« 22 » июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Математический анализ

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

*(код и направление подготовки)*

Направленность Математическое и программное обеспечение систем обработки информации

*(наименование профиля, программы магистратуры)*

и управления

Форма обучения очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2021

Объем дисциплины 576/16

*(часов/з.е)*

Промежуточная аттестация экзамен

*(экзамен, зачет с оценкой, зачет)*

Выпускающая кафедра Прикладная математика

*(наименование кафедры)*

Кафедра-разработчик Прикладная математика

*(наименование кафедры)*

Разработчик(и): Маслов Игорь Николаевич, к. ф.–м. н., доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

г. Арзамас  
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 января 2018 № 11 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 22.06.2021 № 5/1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Пакшин П.В.  
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,  
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 01.03.04 - 05

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)

## Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) .....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости .....	14
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине .....	15
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине .....	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
6.1 Основная литература .....	20
6.2 Дополнительная литература .....	20
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	20
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы .....	20
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	21
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	21
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	22
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа.....	22
10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	22
10.5 Методические указания для выполнения контрольной работе и РГР .....	23
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса .....	23

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математический анализ» является изучение теоретических и практических методов математического анализа.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Применение методов и средств математического анализа при решении инженерных задач.

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

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части ОП ВО.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Алгебра», «Геометрия» в объеме курса средней школы, «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» программы бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексной переменной», «Вариационное исчисление», «Уравнения математической физики», «Исследование операций», «Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов», «Математическое моделирование», «Основы функционального анализа», «Физика» и (если применимо) при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК-1</b>								
Математический анализ	✓	✓	✓					
Линейная алгебра и аналитическая геометрия	✓	✓						
Физика	✓	✓						
Исследование операций		✓						
Теория функций комплексного переменного				✓				
Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов				✓				
Основы функционального анализа						✓		
Преддипломная практика								✓
Выполнение и защита ВКР								✓

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математический анализ», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	<b>Уметь:</b> решать основные типы задач на: вычисление пределов, производных и интегралов, исследование функций, разложение функций в ряды, исследование рядов на сходимость	<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа, их применением к решению прикладных задач
	ИОПК-1.2. Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	<b>Уметь:</b> определять возможности применения теоретических положений математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зач. ед. или 576 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		1 семестра	2 семестра	3 семестра
Формат изучения дисциплины с использованием элементов электронного обучения				
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>576</b>	<b>180</b>	<b>216</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>289</b>	<b>94</b>	<b>113</b>	<b>82</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>276</b>	<b>90</b>	<b>108</b>	<b>78</b>
занятия лекционного типа (Л)	126	36	54	36
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	150	54	54	42
лабораторные работы (ЛР)				
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)				
текущий контроль, консультации по дисциплине	7	2	3	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	6	2	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>287</b>	<b>86</b>	<b>103</b>	<b>98</b>
реферат/эссе (подготовка)				
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	36	18		18
контрольная работа	3		3	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)				
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	140	32	64	44
Подготовка к экзамену (контроль)*	108	36	36	36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)				

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Самостоятельная работа студентов	Вид СРС
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>1 семестр</b>							
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 1. Предел, непрерывность, производная функций одной переменной</b>						
	Тема 1.1. Действительные числа	1			16	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	
	Тема 1.2. Элементы теории множеств	4					
	Тема 1.3. Сходящиеся последовательности и их свойства	7					
	Тема 1.4. Предельные точки последовательности	2					
	Тема 1.5. Предельное значение функции в точке	4					
	Тема 1.6. Непрерывность функции в точке	4					
	Тема 1.7. Свойства функций, непрерывных на отрезке	4					
	Тема 1.8. Производная функции одной переменной	3					
	Тема 1.9. Основные теоремы дифференциального исчисления	4					
	Тема 1.10. Исследование графиков функций	3					
	Практическая работа № 1. Действительные числа			1	16	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	
	Практическая работа № 2. Элементы теории множеств			2			
	Практическая работа № 3. Сходящиеся последовательности и их свойства			8			
	Практическая работа № 4. Предельные точки последовательности			2			
	Практическая работа № 5. Предельное значение функции в точке			10			
	Практическая работа № 6. Непрерывность функции в точке			4			
	Практическая работа № 7. Свойства функций, непрерывных на отрезке			2			
	Практическая работа № 8. Производная функции одной переменной			8			
	Практическая работа № 9. Основные теоремы дифференциального исчисления			4			
	Практическая работа № 10. Исследование графиков функций			13			
<b>Итого по 1 разделу</b>		<b>36</b>		<b>54</b>	<b>32</b>		
<b>РГР</b>					<b>18</b>	Подготовка к выполнению РГР [6.3.1]	
<b>Итого за 1 семестр</b>		<b>36</b>		<b>54</b>	<b>50</b>		

1	2	3	4	5	6	7
<b>2 семестр</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 2. Неопределенный и определенный интегралы, функции нескольких переменных, числовые ряды</b>					
	Тема 2.1. Неопределенный интеграл	6			30	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
	Тема 2.2. Определенный интеграл Римана	10				
	Тема 2.3. Несобственные интегралы	4				
	Тема 2.4. Приложения интеграла	6				
	Тема 2.5. Множества в $m$ -мерном евклидовом пространстве	2				
	Тема 2.6. Функции нескольких действительных переменных	2				
	Тема 2.7. Частные производные функции нескольких переменных	4				
	Тема 2.8. Производные и дифференциалы высших порядков	4				
	Тема 2.9. Экстремум функции нескольких переменных	4				
	Тема 2.10. Неявные функции	4				
	Тема 2.11. Числовые ряды	8				
	Практическая работа № 1. Неопределенный интеграл			12	34	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
	Практическая работа № 2. Определенный интеграл Римана			2		
	Практическая работа № 3. Несобственные интегралы			4		
	Практическая работа № 4. Приложения интеграла			6		
	Практическая работа № 5. Множества в $m$ -мерном евклидовом пространстве			2		
	Практическая работа № 6. Функции нескольких действительных переменных			2		
	Практическая работа № 7. Частные производные функции нескольких переменных			4		
	Практическая работа № 8. Производные и дифференциалы высших порядков			4		
	Практическая работа № 9. Экстремум функции нескольких переменных			6		
	Практическая работа № 10. Неявные функции			4		
	Практическая работа № 11. Числовые ряды			8		
<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>54</b>		<b>54</b>	<b>67</b>		
<b>Контрольная работа</b>				<b>3</b>	Подготовка к выполнению контрольной работы [6.3.1]	
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>54</b>		<b>54</b>	<b>70</b>		
<b>3 семестр</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 3. Функциональные последовательности и ряды, кратные, криволинейные, поверхностные интегралы</b>					
	Тема 3.1. Функциональные последовательности	2			16	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]
	Тема 3.2. Функциональные ряды	6				
	Тема 3.3. Кратные интегралы	6				
	Тема 3.4. Приложения кратных интегралов	4				
	Тема 3.5. Криволинейные интегралы	4				

1	2	3	4	5	6	7	
	Тема 3.6. Поверхностные интегралы	3					
	Тема 3.7. Теория поля	3					
	Тема 3.8. Интегралы, зависящие от параметра	3					
	Тема 3.9. Ряды Фурье	3			18	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2]	
	Тема 3.10. Интеграл Фурье	2					
	Практическая работа № 1. Функциональные последовательности			4			
	Практическая работа № 2. Функциональные ряды			6			
	Практическая работа № 3. Кратные интегралы			6			
	Практическая работа № 4. Приложения кратных интегралов			4			
	Практическая работа № 5. Криволинейные интегралы			4			
	Практическая работа № 6. Поверхностные интегралы			4			
	Практическая работа № 7. Теория поля			4			
	Практическая работа № 8. Интегралы, зависящие от параметра			4			
	Практическая работа № 9. Ряды Фурье			4			
	Практическая работа № 10. Интеграл Фурье			2			
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>36</b>		<b>42</b>	<b>34</b>		
	<b>РГР</b>				<b>18</b>		Подготовка к выполнению РГР [6.3.1]
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>36</b>		<b>42</b>	<b>52</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>126</b>		<b>150</b>	<b>179</b>		

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения и процедуры оценивания компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины, приводятся в табл. 5.6.

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические занятия проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий. При

выполнении индивидуального практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает выполнение самостоятельных заданий в форме индивидуальных заданий (контрольной работы и др.).

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Контрольный тест содержит 114 тестовых вопросов (1-й семестр), 101 тестовых вопросов (3-й семестр) (оценивание 50% показателей, время на проведение тестирования 45 минут (1-й семестр), 30 минут (3-й семестр)).

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Частью промежуточной аттестации являются РГР (1 и 3 семестры) и контрольная работа (2 семестр).

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			0 баллов	1 баллов	
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Теоретический материал не изучен или изучен частично	Теоретический материал изучен	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		<b>Уметь:</b> решать основные типы задач на: вычисление пределов, производных и интегралов, исследование функций, разложение функций в ряды, исследование рядов на сходимость	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
		<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа, их применением к решению прикладных задач	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
	ИОПК-1.2. Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Теоретический материал не изучен или изучен частично	Теоретический материал изучен	Контроль участия в дискуссиях на лекциях
		<b>Уметь:</b> определять возможности применения теоретических положений математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	Практические задания не выполнены или выполнены частично.	Практические задания выполнены полностью.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)
		<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа	Практические задания выполнены некачественно и/или не в срок.	Практические задания выполнены качественно и в срок.	Контроль выполнения практических заданий (см. табл. 4.2)

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (контрольная работа и РГР)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Очень слабое понимание теоретического материала Содержание в целом не соответствует заданию Ответы на вопросы отсутствуют	Слабое понимание теоретического материала Содержание частично не соответствует заданию Ответы на вопросы неполные	Глубокие знания теоретического материала Содержание соответствует заданию Развернутые ответы на вопросы	Контроль выполнения контрольной работы Ответы на теоретические вопросы
		<b>Уметь:</b> решать основные типы задач на: вычисление пределов, производных и интегралов, исследование функций, разложение функций в ряды, исследование рядов на сходимость	Анализ задания не выполнен Задание не выполнено Полученные результаты не соответствуют требованиям задания. Оформление не соответствует требованиям	Анализ задания выполнен Задание выполнено частично Не все результаты полностью соответствуют требованиям задания Оформление не полностью соответствует требованиям	Анализ задания выполнен Задание выполнено полностью Результаты получены Оформление полностью соответствует требованиям	Консультации по контрольной работе Контроль выполнения контрольной работы
		<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа, их применением к решению прикладных задач	Не владеет методами решения задач Отсутствует способность анализировать решение задачи	Владеет основными методами решения задач Умеет анализировать решение задачи	Владеет методами и способами решения задач Умеет анализировать решение задачи	Консультации по контрольной работе Контроль выполнения контрольной работы
	ИОПК-1.2. Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Очень слабое понимание теоретического материала Содержание в целом не соответствует заданию Ответы на вопросы отсутствуют	Слабое понимание теоретического материала Содержание частично не соответствует заданию Ответы на вопросы неполные	Глубокие знания теоретического материала Содержание соответствует заданию Развернутые ответы на вопросы	Контроль выполнения контрольной работы Ответы на теоретические вопросы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
		<b>Уметь:</b> определять возможности применения теоретических положений математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	Анализ задания не выполнен Задание не выполнено Полученные результаты не соответствуют требованиям задания. Оформление не соответствует требованиям	Анализ задания выполнен Задание выполнено частично Не все результаты полностью соответствуют требованиям задания Оформление не полностью соответствует требованиям	Анализ задания выполнен Задание выполнено полностью Результаты получены Оформление полностью соответствует требованиям	Консультации по контрольной работе Контроль выполнения контрольной работы
		<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа	Не владеет методами решения задач Отсутствует способность анализировать решение задачи	Владеет основными методами решения задач Умеет анализировать решение задачи	Владеет методами и способами решения задач Умеет анализировать решение задачи	Консультации по контрольной работе Контроль выполнения контрольной работы

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ИОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями в области фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин.	<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		<b>Уметь:</b> решать основные типы задач на: вычисление пределов, производных и интегралов, исследование функций, разложение функций в ряды, исследование рядов на сходимость	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

		<b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа, их применением к решению прикладных задач				
ИОПК-1.2. Выбирает методы решения прикладных задач на основе знаний фундаментальной математики и естественнонаучных дисциплин		<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответ на теоретический вопрос билета
			Ответ на вопрос отсутствует	Представлен не полный ответ на вопрос	Представлен развернутый ответ на вопрос	Ответы на дополнительные вопросы
		<b>Уметь:</b> определять возможности применения теоретических положений математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач  <b>Владеть:</b> стандартными методами математического анализа	Задание не решено	Задание решено с ошибками	Задание решено верно	Решение задач билета

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (контрольная работа и РГР)

Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
Суммарное количество баллов*	
0 - 1	«не зачтено»
1 - 2	«зачтено»

\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5.5 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0	0-1	0-1	«неудовлетворительно»
1	1	1	«удовлетворительно»
1	1-2	1-2	«хорошо»
1	2	2	«отлично»

\*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

\*\*\*) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

## 5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

### 5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

#### Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

1. Решить неравенство  $|x - 1| < 2$ ,  
[6.1.3], № 2.
2. Найти множество  $D = (A \cup B) \cap C$ , если  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{-1, 0, 3\}$ ,  $C = \{0, 1, \pi, 4\}$ ,  
[6.1.3], № 19, 20.
3. [6.1.3], № 41, 56.
4. [6.1.3], № 102, 103.
5. [6.1.3], № 415, 419.
6. [6.1.3], № 676.
7. [6.1.3], № 794.
8. [6.1.3], № 839.
9. [6.1.3], № 1320.
10. [6.1.3], № 1475.
11. [6.1.3], № 1635.
12. [6.1.3], № 2212.
13. [6.1.3], № 2338.
14. [6.1.3], № 2397.
15. [6.1.3], № 3137.
16. [6.1.3], № 3183.1.
17. [6.1.3], № 3214.
18. [6.1.3], № 3269.
19. [6.1.3], № 3626.
20. [6.1.3], № 3371.
21. [6.1.3], № 2580.

22. [6.1.3], № 2748.
23. [6.1.3], № 2716.
24. [6.1.3], № 3969.
25. [6.1.3], № 3984.
26. [6.1.3], № 4223.
27. [6.1.3], № 4345.
28. [6.1.3], № 4387.
29. [6.1.3], № 3718.
30. [6.1.3], № 2943.
31. [6.1.3], № 3881.

**Комплект типовых заданий для расчетно-графической работы.** А. Л. Кузнецов.  
Сборник заданий по высшей математике. Варианты 1 - 31.

<http://didkow.ds8.ru/drmfiles/Kuznecov.pdf>

1-й семестр:

Раздел I. Пределы, с. 1 – 27, задания 1 – 20.

Раздел II. Дифференцирование, с. 28 – 58, задания 1 – 20.

Раздел III. Графики, с. 59 – 70, задания 2 – 9.

2-й семестр:

Раздел IV. Интегралы, с. 71 – 101, задания 1 – 22.

Раздел VI. Ряды, с. 124 – 139, задания 1 – 10.

3-й семестр:

Раздел VI. Ряды, с. 139 – 151, задания 11 – 20.

Раздел VII. Кратные интегралы, с. 152 – 189, задания 1 – 16.

Раздел VIII. Векторный анализ, с. 190 – 215, задания 1 – 12.

**5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2):**

1. Понятие множества.
2. Операции над множествами.
3. Отображения множеств.
4. Счетные и несчетные множества.
5. Понятие предела числовой последовательности. Единственность предела сходящейся последовательности.
6. Неограниченные и бесконечно большие последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности.
7. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
8. Предельный переход в неравенстве. Теорема о трех последовательностях.
9. Сходимость монотонной ограниченной последовательности. Теорема о стягивающихся отрезках.

10. Число  $e$ .
11. Подпоследовательности. Свойства подпоследовательностей.
12. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
13. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
14. Понятие предельной точки числовой последовательности.
15. Верхний и нижний пределы числовой последовательности. Существование бесконечно большой подпоследовательности у неограниченной последовательности.
16. Необходимое и достаточное условие сходимости числовой последовательности.
17. Элементарные функции.
18. Понятие предела функции в точке по Гейне и по Коши. Эквивалентность определений предела функции по Гейне и по Коши.
19. Критерий Коши существования предела функции.
20. Односторонние пределы функции. Пределы функции при  $x \rightarrow \infty$ ,  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ .
21. Теоремы о пределе функции.
22. Замечательные пределы.
23. Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.
24. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
25. Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций. Связь бесконечно малых и бесконечно больших функций.
26. Понятие непрерывности функции в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Классификация точек разрыва функции.
27. Локальная ограниченность и постоянство знака функций, непрерывных в точке.
28. Теорема о нуле функции, непрерывной на отрезке. Теорема о промежуточных значениях непрерывной функции.
29. Теорема об ограниченности функции, непрерывной на отрезке.
30. Теорема о точной верхней и точной нижней границах функции, непрерывной на отрезке.
31. Непрерывность сложной функции.
32. Существование односторонних пределов монотонной функции.
33. Непрерывность обратной функции.
34. Равномерная непрерывность функции. Теорема Кантора.
35. Непрерывность элементарных функций.
36. Производная функции одной переменной. Левая и правая производные.
37. Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
38. Дифференцируемость функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность дифференцируемой функции.
39. Производная суммы, произведения и частного.
40. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.
41. Производная обратной функции. Производная функции, заданной параметрически.
42. Производные основных элементарных функций.
43. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
44. Теорема Ферма.
45. Теорема Ролля.
46. Формула Лагранжа.
47. Отсутствие устранимых разрывов и разрывов 1-го рода у производной.
48. Постоянство функции, имеющей нулевую производную.
49. Обобщенная формула конечных приращений.
50. Правила Лопиталя.
51. Формула Тейлора.
52. Различные формы записи остаточного члена формулы Тейлора. Остаточный член в форме Пеано.
53. Разложение элементарных функций по формуле Маклорена.
54. Возрастание и убывание функции в точке.
55. Возрастание и убывание функции на интервале.
56. Локальный экстремум функции. Необходимое условие локального экстремума.
57. 1-е и 2-е достаточные условия локального экстремума.

58. 3-е достаточные условия локального экстремума. Достаточное условие локального экстремума функции, не имеющей производной в данной точке.
59. Краевой экстремум.
60. Направления выпуклости графика функции.
61. Точки перегиба графика функции. Необходимое условие перегиба.
62. 1-е и 2-е достаточные условия перегиба.
63. 3-е достаточное условие перегиба. Достаточное условие перегиба графика функции, не имеющей производной в данной точке.
64. Асимптоты графика функции.
65. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.
66. Таблица неопределенных интегралов.
67. Интегрирование при помощи замены переменной и по частям.
68. Разложение многочлена на неприводимые действительные множители.
69. Разложение правильной рациональной дроби на сумму элементарных дробей.
70. Интегрирование рациональной дроби.
71. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
72. Интегрирование квадратичных иррациональностей.
73. Интегрирование тригонометрических выражений.
74. Понятие определенного интеграла Римана.
75. Необходимое условие интегрируемости.
76. Верхние и нижние суммы Дарбу. Свойства сумм Дарбу. Лемма Дарбу.
77. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
78. Интегрируемость непрерывных функций.
79. Интегрируемость монотонных функций.
80. Свойства определенного интеграла.
81. Формула среднего значения.
82. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
83. Основная формула интегрального исчисления.
84. Замена переменных в определенном интеграле.
85. Вычисление определенного интеграла по частям.
86. Длина дуги плоской кривой.
87. Площадь криволинейной трапеции и криволинейного сектора.
88. Объем тела с заданной площадью поперечного сечения. Объем тела вращения.
89. Понятие несобственного интеграла. Необходимое и достаточное условие сходимости несобственного интеграла 1-го рода от неотрицательной функции.
90. Признаки сравнения несобственных интегралов 1-го рода.
91. Необходимое и достаточное условие сходимости несобственного интеграла 2-го рода от неотрицательной функции.
92. Признаки сравнения несобственных интегралов 2-го рода.
93. Связь между несобственными интегралами 1-го и 2-го рода. Главное значение несобственного интеграла.
94. Понятие функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функций нескольких переменных.
95. Свойства функций нескольких переменных, непрерывных в точке и в замкнутой области.
96. Частные производные функций нескольких переменных.
97. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
98. Достаточное условие дифференцируемости функции нескольких переменных.
99. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной уравнением  $z = z(x, y)$ .
100. Дифференцируемость сложной функции.
101. Дифференциал функции нескольких переменных. Инвариантность формы первого дифференциала.
102. Частные производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных. Теорема о равенстве смешанных производных.
103. Формула Тейлора для функций нескольких переменных.

104. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума.
105. Достаточное условие локального экстремума функции  $n$  переменных. Достаточное условие локального экстремума функции  $z = z(x, y)$  двух переменных.
106. Понятие числового ряда. Сходимость ряда, его сумма. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимое условие сходимости.
107. Ряды с положительными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости положительного ряда.
108. Различные формы признака сравнения рядов с положительными членами.
109. Признак д'Аламбера.
110. Признак Коши.
111. Интегральный признак Коши – Маклорена.
112. Признак Раабе.
113. Сравнение признаков д'Аламбера, Коши, Раабе.
114. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка лейбницевского ряда.
115. Признак Дирихле- Абеля.
116. Понятие об условной и абсолютной сходимости числовых рядов. Примеры абсолютно и условно сходящихся числовых рядов.
117. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Теорема Коши о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Примеры.
118. Числовые ряды с комплексными членами. Арифметические операции над сходящимися рядами.

#### **Примерный тест для итогового тестирования:**

**Раздел 1.** Наименование раздела (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2):  
<https://sdo.api.nntu.ru/mod/quiz/view.php?id=6752>

**Раздел 2.** Наименование раздела (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2):

**Раздел 3.** Наименование раздела (ОПК-1, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2):  
<https://sdo.api.nntu.ru/mod/quiz/view.php?id=6376>

### **5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине**

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, 5.3, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.6).

Таблицы 5.6 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
ОПК-1 ИОПК-1.1					
<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
<b>Уметь:</b> решать основные типы задач на: вычисление пределов, производных и интегралов, исследование функций, разложение функций в ряды, исследование рядов на сходимость	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, РГР, контрольной работы
<b>Владеть навыками:</b> стандартными методами математического анализа, их применением к решению прикладных задач	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, РГР, контрольной работы
ОПК-1 ИОПК-1.2					
<b>Знать:</b> основные положения математического анализа	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
<b>Уметь:</b> определять возможности применения теоретических положений математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, РГР, контрольной работы
<b>Владеть навыками:</b> стандартными методами математического анализа	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, РГР, контрольной работы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

6.1.1 Ильин В.А. Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч.1. Учебник. Рекомендовано МО РФ. - М.: Физматлит, 2008 - 648 с.

6.1.2 Ильин В.А. Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Ч.2. Учебник. Рекомендовано МО РФ. - М.: Физматлит, 2009 - 464 с.

6.1.3 Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М.: АСТ, 2007. – 558 с.

### 6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Ч.1. Учебник. Допущено МО РФ. - СПб.: Лань, 2008 - 448 с.

6.2.2 Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Ч.2. Учебник. Допущено МО РФ. - СПб.: Лань, 2008 - 464 с.

6.2.3 Тер-Крикоров А. М., Шабунин М. И. Курс математического анализа. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Физматлит, 2007. – 672 с.

### 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации выполнению контрольных работ и РГР по дисциплине «Математический анализ». Рекомендованы заседанием кафедры «Прикладная математика» АПИ НГТУ, протокол №4 от 29.04.2021 г.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение <b>IPR BOOKS WV-Reader</b>
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
<b>029</b> - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 48 шт; доска меловая - 1шт. стол преподавателя – 1 шт.
<b>210</b> - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 48 шт; доска меловая - 1шт. стол преподавателя – 1 шт.
<b>037</b> - Учебная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 48 шт; доска меловая - 1шт. стол преподавателя – 1 шт.
<b>324</b> - Учебная мультимедийная аудитория г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Доска магнитно-маркерная; Мультимедийный проектор BENQ; Экран; Аудио-система 2.0; Компьютеры PC Intel® Core™ i3-2100/250HDD/4RAM - 13 шт; Посадочных мест – 23 стол преподавателя – 1 шт.
<b>316</b> - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course> и

могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

## **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях практического типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по подготовке доклада, выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи.

## **10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

### **10.5 Методические указания для выполнения контрольной работе и РГР**

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению - контрольной работы и РГР, требования к ее оформлению, порядок сдачи.

### **10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса**

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF).

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_srs.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF).

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины  
на 20 \_\_\_\_/20 \_\_\_\_ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.  
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
(подпись)