



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1171 от 20 октября 2015 года, «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 – Управление в технических системах (уровень бакалавриата)», зарегистрированный в Минюсте 11 ноября 2015 года, рег. номер 39683 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Кульпина Т. А., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных технологий, электроэнергетики и систем управления (протокол № 10 от 16.05.2020г.).

# 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Численные методы» являются:

- овладение основами численных методов и основными методами, необходимыми для применения в профессиональной деятельности и для изучения смежных дисциплин,

- повышение уровня математической культуры, развитие мышления,

- овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин,

- формирование систематических знаний в области численных методов решения задач математического анализа, алгебры и математической физики на ЭВМ.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
научно-исследовательская деятельность	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Знать: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях. Уметь: анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общеинженерных знаний; применять математические модели и методы в экспериментальных исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в

			<p>теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общеинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;</p> <p>способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследовании объектов</p>
--	--	--	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.1БВП10. «Численные методы» относится к Обязательная часть Блока 1 «Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые ВУЗом» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения в 3-м семестре, по заочной форме обучения в 3 семестре.

Дисциплина «Математические основы теории управления» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-2 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Математические основы теории систем» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплины «Математика», «Информатика», «Программирование», «Русский язык и культура речи» и является предшествующей для изучения дисциплин «Системы автоматизированного проектирования», «Базы данных», «Функциональное и логическое программирование», «Системное программирование», «Компьютерное моделирование».

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 3-м семестре, по заочной форме обучения – зачет в 3-м семестре.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), в том числе

#### очная форма обучения:

Семестр	3
лекции	16
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	16
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	32
<i>Самостоятельная работа</i>	40

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

#### заочная форма обучения:

Семестр	3
лекции	6
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	6
контроль: контактная работа	-
контроль: самостоятельная работа	4
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	+
консультации	-
<i>Контактная работа</i>	12
<i>Самостоятельная работа</i>	56

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): зачет

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Очная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Комплексные числа и действия над ними	4	-	4	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Комплексные функции	4	-	4	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Преобразование Лапласа	2	-	2	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Основные свойства преобразования Лапласа	2	-	2	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,

Нахождение оригинала по изображению	2	-	2	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Разложение на простейшие дроби	2	-	2	8	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>			<b>40</b>	

### Заочная форма обучения:

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Комплексные числа и действия над ними	2	-	2	13	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Комплексные функции	-	-	-	14	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Преобразование Лапласа	1	-	2	13	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Основные свойства преобразования Лапласа	1	-	-	13	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Нахождение оригинала по изображению	-	-	2	13	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Разложение на простейшие дроби	-	-	-	14	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Консультации	-			-	
Контроль (зачет)	-			-	
<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>			<b>56</b>	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: рефераты, тесты, опросы.

## 6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 2 часа (по очной форме обучения), 2 часа (по заочной форме обучения).

### Очная форма обучения:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Преобразование Лапласа и передаточные функции	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,

### Заочная форма обучения:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Преобразование Лапласа и передаточные функции	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,

### Очная форма обучения:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Комплексные числа и действия над ними	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 2	Комплексные числа и действия над ними	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 3	Комплексные функции	2	Опрос, тест, реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 4	Комплексные функции	2	Опрос, тест, реферат	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 5	Основные свойства преобразования Лапласа	2	Опрос, индивидуальное	ПК-2.1, ПК-2.2,

			задание	ПК-2.3,
Практическое задание 6	Нахождение оригинала по изображению	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 7	Разложение на простейшие дроби	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,

### Заочная форма обучения:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое задание 1	Комплексные числа и действия над ними	2	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,
Практическое задание 2	Нахождение оригинала по изображению	4	Опрос, индивидуальное задание	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 40 часов по очной форме обучения, 56 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом,



самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

<b>№ п/п</b>	<b>Вид учебно-методического обеспечения</b>
1	Контрольные задания (варианты)
2	Тестовые задания
3	Вопросы для самоконтроля знаний

4	Темы рефератов (докладов)
5	Индивидуальное задание
6	Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, тематика докладов и рефератов)
7	Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету)

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1	Комплексные числа и действия над ними	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Опрос, реферат, тест, зачет
2	Комплексные функции	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Опрос, реферат, тест, зачет
3	Преобразование Лапласа	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном	Опрос, реферат, тест, зачет

		и объектов автоматизации и управления	уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	
4	Основные свойства преобразования Лапласа	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Опрос, реферат, тест, зачет
5	Нахождение оригинала по изображению	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Опрос, реферат, тест, зачет
6	Разложение на простейшие дроби	ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-2.1 Обладает знаниями о содержании основных положений и законов естественных наук и математики ПК-2.2 Применяет передовой опыт естественных наук и математики ПК-2.3 На достаточном профессиональном уровне осуществляет научно-исследовательскую и организационно-управленческую деятельность	Опрос, реферат, тест, зачет

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями,

умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Численные методы» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируется компетенция ПК-2.

Формирование компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплины «Технологические процессы автоматизированных производств», «Локальные системы управления».

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в подготовке и сдаче государственной итоговой аттестации.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-2 определяется в период подготовки и сдачи государственной итоговой аттестации.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируется поэтапно.**

Основными этапами формирования компетенции ПК-2 при изучении дисциплины «Численные методы» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

## **8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Комплексные числа и действия над ними	Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Плоскость Гаусса. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел Возведение в степень и извлечение корня из комплексного числа. Показательная форма комплексного числа.
Комплексные функции	Действительная и мнимая части комплексной функции. Аргумент и модуль комплексной функции. Амплитудно-частотная, фазо-частотная и амплитудно-фазовая характеристики комплексной функции. Методы вычисления и построения частотных характеристик

Преобразование Лапласа	Оригинал. Условия существования оригинала. Изображение по Лапласу оригинала. Прямое и обратное преобразования по Лапласу. Нахождение оригинала, если он содержит точки разрыва непрерывности первого рода.
Основные свойства преобразования Лапласа	Линейность преобразования. Дифференцирование оригинала. Интегрирование интеграла. Смещение в области оригиналов. Смещение в области изображений. Изменение масштаба. Свёртка оригиналов. Дифференцирование изображения. Интегрирование изображения. Начальное и предельное значения оригинала.
Нахождение оригинала по изображению	Проблема нахождения оригинала по изображению, представляющему собой дробно-рациональное выражение высокого порядка. Разложение изображения на простейшие дроби. Случаи вещественных простых, кратных и комплексных полюсов изображения. Разложение Хэвисайда.
Разложение на простейшие дроби	Уравнения звеньев системы Получение дифференциальных уравнений и передаточных функций основных элементов системы. Линеаризация.

### Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

#### 8.2.2. Темы для докладов (рефератов)

1. Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье.
2. О функциях с запаздывающим аргументом и их изображениях.
3. Интегрирование изображения.
4. Интегрирование оригинала.
5. Дифференцирование изображения.

6. Дифференцирование оригинала.
7. Изображение периодических оригиналов.
8. Умножение оригиналов.
9. Интеграл Дюамеля и его приложение.
10. Дельта-функция и ее изображение.
11. Формула обращения Меллина.
12. Изображение по Карсону-Хевисайду.
13. Теорема умножения (теорема Бореля).
14. Метод операционного исчисления. Схема применения операционного исчисления.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Объекты управления делятся на устойчивые, нейтральные, неустойчивые в зависимости от:
  - 1) Их поведения при возникновении возмущений.
  - 2) Вида входного сигнала.
  - 3) Их поведения после прекращения действия возмущения.
  - 4) Вида их реакции на входной сигнал.
2. Система автоматического управления включает в себя:
  - 1) Объект управления и измерительный элемент.
  - 2) Объект управления и управляющее устройство.
  - 3) Управляющее устройство и органы воздействия на объект управления.
  - 4) Объект управления и усилительный элемент.
3. В системах с управлением по отклонению управляющее устройство решает задачу:
  - 1) Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.
  - 2) Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.
  - 3) Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

4) Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

4. В системах с управлением по возмущению управляющее устройство решает задачу:

1) Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.

2) Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.

3) Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

4) Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

5. Функциональная схема САУ характеризует:

1) Функции отдельных элементов системы с учетом их физической природы.

2) Функции отдельных элементов системы вне зависимости от их конкретной реализации.

3) Последовательность соединения отдельных частей системы и их математическое описание.

4) Последовательность соединения отдельных частей системы и их конкретную реализацию.

6. Какое из перечисленных ниже устройств не входит в функциональную схему линейной САУ:

1) Измерительное устройство.

2) Усилительное устройство.

3) Кодированное устройство

4) Сравнительное устройство.

7. Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для установления требуемого значения управляемой величины:

1) Измерительное устройство.

2) Усилительное устройство.

3) Задающее устройство.

4) Сравнительное устройство.

8. Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для выработки воздействия, прикладываемого к регулирующему органу объекта управления

1) Измерительное устройство.

2) Усилительное устройство.

3) Исполнительное устройство.

4) Сравнительное устройство.

9. Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для изменения свойств САУ в нужном проектировщику направлении

1) Измерительное устройство.

2) Корректирующее устройство.

3) Исполнительное устройство.

4) Сравнительное устройство.

10. На какие две группы в зависимости от причин возникновения можно разделить возмущающие воздействия:

- 1) Постоянные и переменные
  - 2) Нагрузку и помехи
  - 3) Гармонические и негармонические
  - 4) Приложенные к входу объекта управления и к регулятору.
11. В статической по отношению к задающему воздействию системе:
- 1) Выходной сигнал является постоянной величиной
  - 2) Входной сигнал является постоянной величиной.
  - 3) Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения
  - 4) Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения.
12. В астатической по отношению к задающему воздействию системе:
- 1) Выходной сигнал является постоянной величиной.
  - 2) Входной сигнал является постоянной величиной.
  - 3) Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения.
  - 4) Установившееся отклонение регулируемой величины от требуемого значения.
13. При каких условиях линейная стационарная система будет астатической по отношению к входному сигналу:
- 1) Если передаточная функция разомкнутой системы не имеет нулевых полюсов.
  - 2) Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс первого порядка.
  - 3) Если передаточная функция разомкнутой системы имеет один нулевой полюс второго порядка.
  - 4) Таких условий нет – система не может быть астатической по отношению к данному сигналу.
14. Системы делятся на системы стабилизации, программного регулирования, зависимого управления в зависимости от:
- 1) Числа регулируемых величин.
  - 2) Установившегося значения сигнала ошибки.
  - 3) Числа обратных связей в системе.
  - 4) Информации о задающем воздействии.
15. Системы делятся на статические и астатические в зависимости от:
- 1) Числа регулируемых величин.
  - 2) Установившегося значения сигнала ошибки.
  - 3) Числа обратных связей в системе.
  - 4) Информации о задающем воздействии.
16. Системы делятся на одномерные и многомерные в зависимости от:
- 1) Числа регулируемых величин.
  - 2) Установившегося значения сигнала ошибки.
  - 3) Числа обратных связей в системе.
  - 4) Информации о задающем воздействии.



17. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают

- 1) релейные
- 2) непрерывные
- 3) дискретные
- 4) случайные

18. Частотные характеристики можно получить из:

- 1) функции Хевисайда
- 2) дельта-функции
- 3) передаточной функции
- 4) получить нельзя

19. Если объект подчиняется принципу суперпозиции, то он считается:

- 1) стационарным
- 2) линейным
- 3) нелинейным
- 4) двойственным

20. Замкнутая АСР с обратной связью реализует принцип регулирования:

- 1) по возмущению
- 2) по отклонению
- 3) по заданию
- 4) все ответы правильные

21. Целью регулирования является

- 1) поддержание регулируемого параметра на заданном значении
- 2) определение ошибки регулирования
- 3) выработка управляющих воздействий
- 4) нет правильного ответа

22. Передаточной функцией системы называется

- 1) отношение выходного сигнала ко входному сигналу
- 2) отношение преобразованного по Лапласу выходного сигнала к преобразованному по Лапласу входному сигналу
- 3) отношение преобразованного по Лапласу входного сигнала к преобразованному по Лапласу выходному сигналу
- 4) отношение входного сигнала к выходному сигналу

23. Зависимость выходного параметра объекта от времени при подаче на вход дельта-функции называется:

- 1) статической характеристикой
- 2) импульсной характеристикой
- 3) частотной характеристикой
- 4) нет правильного ответа

24. Зависимость выходного параметра объекта от входного называется:

- 1) статической характеристикой
- 2) импульсной характеристикой
- 3) динамической характеристикой
- 4) частотной характеристикой

25. Целью функционирования следящей АСР является

1) поддержание регулируемого параметра на заданном постоянном значении с помощью управляющих воздействий на объект

2) изменение регулируемой величины в соответствии с заранее неизвестной величиной на входе АСР

3) изменение регулируемой величины в соответствии с заранее заданной функцией

4) все ответы правильные

26.  $W(i\omega)$  обозначают:

1) передаточную функцию

2) переходную функцию

3) Амплитудно-фазовую характеристику

4) функцию Хевисайда

27. В системах с управлением по отклонению управляющее устройство решает задачу:

1) Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

2) Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.

3) Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.

4) Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

28. В системах с управлением по возмущению управляющее устройство решает задачу:

1) Измерения возмущающего воздействия и выработки регулирующего воздействия для его компенсации.

2) Измерения задающего и возмущающего воздействий и выработки с учетом этих измерений регулирующего воздействия.

3) Измерения задающего воздействия и выработки на его основе регулирующего воздействия.

4) Устранения отклонения управляемой величины от задающей.

29. По виду управляющего сигнала, вырабатываемого автоматическим регулятором АСР бывают

1) релейные

2) дискретные

3) непрерывные

4) случайные

30. Частотные характеристики можно получить из:

1) функции Хевисайда

2) передаточной функции

3) дельта-функции

4) получить нельзя

### Ключ к тестированию

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ответ	3	2	3	4	2	3	3	3	2	2	4	3	1	4	2

№	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
ответ	1	2	3	2	2	1	2	2	1	1	3	1	2	3	2

### **Шкала оценивания результатов тестирования**

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50 - 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

#### **8.2.4. Темы для самостоятельной работы студентов**

##### **Темы для самостоятельной работы:**

1. В чем состоит задача обратного преобразования Лапласа?
2. Какие способы нахождения обратного преобразования Лапласа Вы можете назвать?
3. Что такое нули и полюсы дробно-рациональной функции?
4. Как представляется дробно-рациональная функция при разложении на простейшие дроби в случае вещественных простых и кратных корней?
5. Как выглядит разложение на простейшие дроби изображения  $F(p)$ , если его полюсы комплексно сопряженные?
6. Напишите выражение для оригинала при разложении изображения по Хевисайду в общем случае.
7. В чем преимущество решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа?
8. Какова методика нахождения решения линейных дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью преобразования Лапласа?
9. Возможно ли решение системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с использованием преобразования Лапласа?

##### **Типовые темы рефератов:**

1. Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье.
2. О функциях с запаздывающим аргументом и их изображениях.
3. Интегрирование изображения.
4. Интегрирование оригинала.
5. Дифференцирование изображения.
6. Дифференцирование оригинала.
7. Изображение периодических оригиналов.
8. Умножение оригиналов.
9. Интеграл Дюамеля и его приложение.
10. Дельта-функция и ее изображение.

11. Формула обращения Меллина.
12. Изображение по Карсону-Хевисайду.
13. Теорема умножения (теорема Бореля).
14. Метод операционного исчисления. Схема применения операционного исчисления.

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

### 8.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР по дисциплине «Математические основы теории управления» предусмотрены учебным планом в объеме 0,3 часа по очной и заочной формам обучения.

#### Вариант 1.

1.1. На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1...Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2. Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3. Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 5 - j2, \quad z_2 = -2 + j6, 1, \quad z_3 = -j3.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j5w(2 + jw)}{(2 + j0.2w)^2(2 + j20w)}$$

#### Вариант 2.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1...Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 6-j3, \quad z_2 = -3 + j5,2, \quad z_3 = -j4.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j10w}{2+5jw}$$

### Вариант 3.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7-j4, \quad z_2 = -4 + j4,3, \quad z_3 = -j5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{5[(jw)^2 + jw + 1]}{(1 + j10w)(1 + j0.1w)}$$

### Вариант 4.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 8-j5, \quad z_2 = -3 + j6,4, \quad z_3 = -j6.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{8(1 + jw)^3}{jw(1 + j5w)^2}$$

### Вариант 5.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 9-j6, \quad z_2 = -5 + j5,5, \quad z_3 = -j7.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j20w(1 + jw)}{(1 + j0.1w)^2(1 + j10w)}$$

### Вариант 6.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 4 - j7, \quad z_2 = -2 + j7,6, \quad z_3 = -j8.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{30jw(1 + j0.3w)}{(1 + j2w)^2}$$

### Вариант 7.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 2 - j5, \quad z_2 = -3 + j7,8, \quad z_3 = -j2.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{80}{(j0.2w)^2 + j0.2w + 1}$$

### Вариант 8.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 6 - j3, \quad z_2 = -7 + j3,2, \quad z_3 = -j7.5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j5w(1 + jw)}{(2 + j0.2w)^2 (1 + j20w)}$$

### Вариант 9.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 3 - j3, \quad z_2 = -6 + j8,7, \quad z_3 = -j9.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j40w}{3 + 2jw}$$

### Вариант 10.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7 - j2, \quad z_2 = -5 + j9,9, \quad z_3 = -j4,5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j10w}{2 + 4jw}$$

### Вариант 11.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 5,1 - j2, \quad z_2 = -2 + j6, \quad z_3 = -j4,5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{35(1 + jw)^3}{jw(1 + j7w)^2}$$

### Вариант 12.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 6,2 - j3, \quad z_2 = -3 + j5, \quad z_3 = -j2.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{7[(jw)^2 + jw + 1]}{(1 + j5w)(1 + j0.5w)}$$

### Вариант 13.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7,3 - j4, \quad z_2 = -4 + j4, \quad z_3 = -j9.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{25}{1 + j0.2w}$$

### Вариант 14.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7,3 - j4, \quad z_2 = -4 + j4, \quad z_3 = -j9.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{6(1 + jw)^3}{jw(1 + j3w)^2}$$

### Вариант 15.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 8,4 - j5, \quad z_2 = -3 + j6, \quad z_3 = -j8.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{50jw(1 + j0.5w)}{(1 + j2w)^2}$$



### Вариант 16.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 9,5 - j6, \quad z_2 = -5 + j5, \quad z_3 = -j7.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\phi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j10w(1+jw)}{(1+j0.1w)^2(1+j5w)}$$

### Вариант 17.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 4,6 - j7, \quad z_2 = -2 + j7, \quad z_3 = -j6.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\phi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{60}{(j0.3w)^2 + j0.3w + 1}$$

### Вариант 18.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 3,7 - j3, \quad z_2 = -6 + j8, \quad z_3 = -j5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\phi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j5w(4+jw)}{(4+j0.2w)^2(4+j20w)}$$

### Вариант 19.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 3,7-j3, \quad z_2 = -6 + j8, \quad z_3 = -j5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j20w}{2 + jw}$$

### Вариант 20.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 2,8-j5, \quad z_2 = -3 + j7, \quad z_3 = -j4.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j40w}{2 + 8jw}$$

### Вариант 21.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7,9-j2, \quad z_2 = -5 + j9, \quad z_3 = -j3,5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{35(1 + jw)^3}{jw(1 + j7w)^2}$$

### Вариант 22.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 6,3-j3, \quad z_2 = -9 + j3, \quad z_3 = -j7,5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{10[(jw)^2 + jw + 1]}{(1 + j5w)(1 + j0.5w)}$$

### Вариант 23.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 1 - j2, \quad z_2 = -6 + j6,5, \quad z_3 = -j4.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{45}{1 + j0.5w}$$

### Вариант 24.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 2 - j3, \quad z_2 = -7 + j5,5, \quad z_3 = -j9.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{10(1 + jw)^3}{jw(1 + j2w)^2}$$

### Вариант 25.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 3 - j4, \quad z_2 = -8 + j4,5, \quad z_3 = -j3.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{60jw(1 + j0.6w)}{(1 + j2w)^2}$$

### Вариант 26.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 4 - j5, \quad z_2 = -9 + j6,5, \quad z_3 = -j9.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j30w(1+jw)}{(1+j0.6w)^2(1+j6w)}$$

### Вариант 27.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 5 - j6, \quad z_2 = -5 + j5,5, \quad z_3 = -j8.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{70}{(j0.35w)^2 + j0.35w + 1}$$

### Вариант 28.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 6 - j7, \quad z_2 = -4 + j7,5, \quad z_3 = -j7.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j6w(2+jw)}{(3+j0.2w)^2(3+j20w)}$$

### Вариант 29.

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 7 - j3, \quad z_2 = -3 + j8,5, \quad z_3 = -j6.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j40w}{4 + jw}$$

### **Вариант 30.**

1.1 На плоскости Гаусса нанести точки  $Z_1 \dots Z_3$ , соответствующие комплексным числам.

1.2 Записать в тригонометрической и показательной формах комплексные числа.

1.3 Сложить комплексные числа  $Z_1$  и  $Z_2$ , вычесть из  $Z_2$  комплексное число  $Z_1$ , разделить комплексное число  $Z_2$  на  $Z_3$ .

$$z_1 = 8 - j5, \quad z_2 = -2 + j7,5, \quad z_3 = -j5.$$

2. Для нижеприведенных комплексных функций построить графики зависимостей  $X(w)$ ,  $Y(w)$ ,  $A(w)$ ,  $\varphi(w)$ ,  $W(jw)$

$$W(jw) = \frac{j60w}{6 + 5jw}$$

### **8.2.6. Оценочные средства промежуточного контроля**

#### **Вопросы (задания) для зачета:**

1. Что такое комплексные числа и какими причинами вызвано их появление?
2. Что такое плоскость Гаусса?
3. Как может быть геометрически интерпретировано комплексное число на плоскости Гаусса?
4. Что такое мнимая единица и чисто мнимое число?
5. Когда два комплексных числа равны? Когда комплексное число равно нулю?
6. Какие формы представления комплексного числа Вы знаете?
7. Что такое модуль и аргумент комплексного числа?
8. Что называется сопряженным комплексным числом? Каково геометрическое представление пары сопряженных комплексных чисел?
9. Определите операции сложения и вычитания комплексных чисел.
10. Как определяется операция умножения комплексных чисел для всех трех форм их представления – алгебраической, тригонометрической и показательной?
11. Каким законам подчиняются сложение и умножение комплексных чисел?
12. Дайте определение операции деления комплексных чисел для всех трех форм их представления.

13. Расскажите об операции возведения комплексных чисел в степень.
14. Определите операцию извлечения корня из комплексных чисел.
15. Какую функцию называют комплексной?
16. Чем вызвана необходимость изучения комплексных функций?
17. Какой физический смысл имеют частотные характеристики  $A(\omega)$  и  $\varphi(\omega)$ ?
18. Какие способы построения характеристик  $A(\omega)$  и  $\varphi(\omega)$  Вы знаете?
19. Охарактеризуйте два способа построения комплексной функции  $W(j\omega)$ .
20. Какая функция вещественного переменного является оригиналом?
21. Зачем в выражениях для оригиналов добавляют множитель  $1(t)$ ?
22. Что такое преобразование Лапласа?
23. Для каких функций  $f(t)$  вещественного переменного существует преобразование Лапласа?
24. Что такое обратное преобразование Лапласа и для чего оно нужно?
25. Какое соответствие между оригиналами и изображениями устанавливает свойство линейности преобразования?
26. Что устанавливают свойства дифференцирования и интегрирования оригинала и к чему приводит применение этих свойств при решении дифференциальных уравнений?
27. О каких соответствиях между оригиналами и изображениями идет речь в теоремах запаздывания, смещения и изменения масштаба?
28. Чему в области оригиналов соответствует произведение двух изображений?
29. Что произойдет с оригиналами, если продифференцировать и проинтегрировать их изображения?
30. Как по изображению определить начальное и предельное значения оригинала?

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</b>				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общеинженерных знаний; применять математические модели и методы в экспериментальных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общеинженерных знаний; применять математические модели и методы в	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общеинженерных	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общеинженерных знаний; применять математические

	исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.	экспериментальных исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.	знаний; применять математические модели и методы в экспериментальных исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.	модели и методы в экспериментальных исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общеинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общеинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общеинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общеинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов



### 8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК- 2. Способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, математические методы и модели; содержание, принципы и особенности математических методов и моделей, применяемых в экспериментальных исследованиях	анализировать изучаемые явления и процессы на основе естественно-научных и общинженерных знаний; применять математические модели и методы в экспериментальных исследованиях; применять методы анализа данных, полученных в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов.	навыками понимания и системного анализа базовых естественно-научных и общинженерных представлений для решения профессиональных задач; навыками применения математических методов для проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; способностью к восприятию в экспериментальных исследованиях, анализу, обобщению информации о теоретическом и экспериментальном исследовании объектов.	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Численные методы», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## **9. Электронная информационно-образовательная среда**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися

образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя

портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «IC Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492872>.
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515028>.
3. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 117 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-04817-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/492937>.

#### Дополнительная литература

1. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 376 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04534-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491995> .
2. Михайлов, Г. А. Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов / Г. А. Михайлов, А. В. Войтишек. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 323 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11518-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494032>

#### Периодика

Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Вычислительная математика и информатика»: Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/cmi> - Текст: электронный.

### **11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы**

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Университетская информационная система РОССИЯ <a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
сайт Института научной информации по общественным наукам РАН. <a href="http://www.inion.ru">http://www.inion.ru</a>	Библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам ведутся с начала 1980-х годов. Общий объём массивов составляет более 3 млн. 500 тыс. записей (данные на 1 января 2012 г.). Ежегодный прирост — около 100 тыс. записей. В базы данных включаются аннотированные описания книг и статей из журналов и сборников на 140 языках,

	<p>поступивших в Фундаментальную библиотеку ИНИОН РАН.</p> <p>Описания статей и книг в базах данных снабжены шифром хранения и ссылками на полные тексты источников из Научной электронной библиотеки.</p>
<p>Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a></p>	<p>Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи.</p> <p>Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.</p>

## 12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
<p><b>№ 1116</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249</p>	<p>Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023</p>
	<p>MS Windows 7 Pro</p>	<p>договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)</p>
	<p>Zoom</p>	<p>Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)</p>
	<p>Google Chrome</p>	<p>Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)</p>
	<p>AIMP</p>	<p>отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)</p>
<p><b>№ 1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249</p>	<p>Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023</p>
	<p>Windows 7 OLPNLAcdmс</p>	<p>договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и</p>

		01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор №Г-055/2022 от 01.12.2021
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
<b>№ 1206</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет математических дисциплин	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmс	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	Свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/	<u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)

<p>специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)  <b>№ 1116</b> (428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60, 1 этаж)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся  <b>№ 1126</b> (428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60, 1 этаж,)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;  <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/ специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)  Кабинет математических дисциплин  <b>№ 1206</b> (428000, Чебоксары, ул. К.Маркса, д.60, 1 этаж)</p>	<p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды  <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>

#### **14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

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

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

##### ***Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.***

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то



есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;

- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) решения задач и иных практических заданий
- 5) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 6) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 7) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 8) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 9) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 10) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 11) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

## **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Численные методы» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Численные методы» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 06 от «04» марта 2023г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации электронно-библиотечных систем.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_ от « > » 202 г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_

---

---

---