

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сахарчук Елена Сергеевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.05.2024 18:56:06
Уникальный программный ключ:
d37ecce2a38525810859f295de19f107b21a049a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение инклюзивного высшего образования
**«Российский государственный университет
социальных технологий»
(ФГБОУ ИВО «РГУ СоцТех»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.03 Численные методы

образовательная программа направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
шифр, наименование

Направленность (профиль)
Цифровая трансформация

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 4

Москва 2024

Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель:

- получение базовых знаний об основных понятиях и численных методах исследования функций и уравнений;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических и смежных дисциплин, изучаемых в рамках профиля.

Задачи:

- освоение студентами основных понятий численных методов и связей между ними;
- умение применять математический аппарат численных методов при решении прикладных задач;
- развитие навыков решения проблем, в том числе терпение и настойчивость;
- приобретение навыков работы со специальной математической литературой.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)» Изучение учебной дисциплины «Численные методы» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении курса «Математика».

Изучение учебной дисциплины «Численные методы» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Математическое и имитационное моделирование», при выполнении курсовых работ по информационным дисциплинам и при написании дипломной работы.

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-10	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает: базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.

		<p>Умеет: формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.</p> <p>Владеет: навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Численные методы» составляет 4 зачетных единиц/ 144 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
		2 курс, 4 семестр
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	44	44
Лекции (Л)	14	14
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
Практические занятия (ПЗ) (в том числе зачет)	30	30
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)		
Лабораторные работы (ЛР)		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	64	64
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	20	20
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет с оценкой	+	+
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	108/3	108/3

2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Методы решения нелинейных уравнений и систем.	Компьютерные числа. Понятие погрешности. Погрешности вычислений. Виды погрешностей: неустранимая; методическая; вычислительная. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Методы локализации корней алгебраического уравнения. Методы уточнения корней. Оценка погрешности решения. Теорема о сжимающем	ПК-10

		отображении. Достаточное условие сжимаемости отображения. Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции. Оценка погрешности численного решения уравнения.	
2.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Схема единственного деления. Схема с выбором главного элемента. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Способы приведения системы линейных уравнений к виду удобному для итераций. Выбор начального приближения. Необходимое и достаточное условие сходимости итерационного процесса. Критерий окончания итераций. Число обусловленности системы. Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной. Оценка нормы обратной матрицы. Оценка погрешности решения.	ПК-10
3.	Задача интерполяции и приближения функций.	Задача интерполяции. Единственность интерполяционного многочлена. Многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Сплайны. Оценка погрешности интерполяции. Недостатки интерполяции. Приближение в нормированных пространствах. Равномерное приближение. Многочлены Чебышева. Среднеквадратическое приближение. Ортогональные многочлены. Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье	ПК-10
4.	Задача на собственные значения	Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений. Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной. QR-алгоритм. Метод скалярных произведений.	ПК-10
5.	Численное интегрирование.	Формулы Ньютона-Котеса. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций. Правило Рунге. Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева. Оценка погрешности.	ПК-10
6.	Численное дифференцирование	Постановка задачи численного дифференцирования. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность вычисления производной. Неустойчивость задачи численного дифференцирования. Выбор оптимального	ПК-10

		шага.	
7.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса. Выбор шага интегрирования. Погрешность интегрирования. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Решение линейной краевой задачи. Метод прогонки. Разностные методы решения краевой задачи. Сплайн-решение линейной краевой задачи. Решение нелинейной краевой задачи.	ПК-10

2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР	СР	Всего
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
	РАЗДЕЛ 1. Методы решения нелинейных уравнений и систем				
	1. Компьютерные числа. Понятие погрешности. Погрешности вычислений. Виды погрешностей: неустранимая; методическая; вычислительная. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Методы локализации корней алгебраического уравнения. Методы уточнения корней. Оценка погрешности решения. Теорема о сжимающем отображении. Достаточное условие сжимаемости отображения. Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции. Оценка погрешности численного решения уравнения.	2	4	14	20
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20

	<i>В том числе III:</i>		2	4	6
	РАЗДЕЛ 2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.				
	1. Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Схема единственного деления. Схема с выбором главного элемента. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Способы приведения системы линейных уравнений к виду удобному для итераций. Выбор начального приближения. Необходимое и достаточное условие сходимости итерационного процесса. Критерий окончания итераций. Число обусловленности системы. Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной. Оценка нормы обратной матрицы. Оценка погрешности решения.	2	6	16	24
	<i>Итого:</i>	2	6	16	24
	<i>В том числе III:</i>		2	6	8
	РАЗДЕЛ 3. Задача интерполяции и приближения функций.				
	1. Задача интерполяции. Единственность интерполяционного многочлена. Многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Сплайны. Оценка погрешности интерполяции. Недостатки интерполяции. Приближение в нормированных пространствах. Равномерное приближение. Многочлены	2	4	14	20

	Чебышева. Среднеквадратическое приближение. Ортогональные многочлены. Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье				
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20
	<i>В том числе III:</i>		2	4	6
	РАЗДЕЛ 4. Задача на собственные значения				
	1. Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений. Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной. QR-алгоритм. Метод скалярных произведений.	2	4	14	20
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20
	<i>В том числе III:</i>			2	2
	РАЗДЕЛ 5. Численное интегрирование				
	1. Формулы Ньютона-Котеса. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций. Правило Рунге. Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева. Оценка погрешности.	2	4	14	20
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20
	<i>В том числе III:</i>			2	2
	РАЗДЕЛ 6. Численное дифференцирование				
	1. Постановка задачи численного дифференцирования. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность вычисления производной. Неустойчивость задачи численного дифференцирования. Выбор оптимального шага.	2	4	14	20
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20
	<i>В том числе III:</i>				
	РАЗДЕЛ 7. Методы численного решения дифференциальных уравнений				

	1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса. Выбор шага интегрирования. Погрешность интегрирования. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Решение линейной краевой задачи. Метод прогонки. Разностные методы решения краевой задачи. Сплайн-решение линейной краевой задачи. Решение нелинейной краевой задачи.	2	4	14	20
	<i>Итого:</i>	2	4	14	20
	<i>В том числе ПП:</i>			2	2
	<i>Всего:</i>	14	30	100	144
	<i>В том числе ПП:</i>		6	20	26

2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часов)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Методы решения нелинейных уравнений и систем.	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	14	ПК-10	Устный опрос, проверка задания
2.	Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	16	ПК-10	Устный опрос, проверка задания
3.	Задача интерполяции и приближения функций.	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	14	ПК-10	Устный опрос, проверка задания
4.	Задача на собственные значения	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	14	ПК-10	Устный опрос, проверка задания
5.	Численное	Самоподготовка	14	ПК-10	Устный

	интегрирование.	Самостоятельное изучение разделов			опрос, проверка задания
6.	Численное дифференцирование	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	14	ПК-10	Устный опрос, проверка задания
7.	Методы численного решения дифференциальных уравнений	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	14	ПК-10	Устный опрос, проверка задания

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- используются элементы дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- при необходимости студенты с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- при проверке усвоения материала используются методики, не требующие выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой

подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов представляет собой обязательный вид деятельности, обеспечивающий успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по изучаемой дисциплине;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Основными принципами организации самостоятельной работы являются:

- принцип обратной связи, позволяющий осуществлять контроль и коррекцию действий студента;
- принцип развития интеллектуального потенциала студента (формирование алгоритмического, наглядно-образного, теоретического стилей мышления, умений принимать оптимальные или вариативные решения в сложной ситуации, умений обрабатывать информацию);
- принцип обеспечения целостности и непрерывности обучения (предоставление возможности последовательного выполнения заданий в пределах темы, дисциплины).

Основными видами самостоятельной работы по данной дисциплине являются подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к тесту, подготовка к экзамену.

Подготовка к практическому занятию требует поиска дополнительной информации по теме, которой будет посвящено занятие, что позволяет глубже разобраться в изучаемых вопросах и сформировать навык самостоятельного информационного поиска и анализа подобранного материала. При подготовке к практическим занятиям студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- внимательно изучить основные вопросы темы практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных учебниках, нормативных документах и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
- продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;

- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа проводится после изучения определенной темы (тем) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний.

Подготовка к тестированию. Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся. Задача тестирования - добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к изучению дополнительной литературы. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы, лекционного материала, конспектирование дополнительных источников. Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сначала прочитать текст целиком, потом выделить в нем главные мысли, разделить текст на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать.

Подготовка к опросу включает в себя повторение пройденного материала по теме предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Подготовка к зачету с оценкой. Подготовка к зачету с оценкой осуществляется на протяжении всего периода освоения учебной дисциплины, но непосредственную подготовку в период промежуточной аттестации целесообразно осуществлять в два этапа. На первом из разных источников подбирается весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. При ознакомлении с каким-либо разделом учебника рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить логику и основную мысль автора. При вторичном чтении лучше акцентировать внимание на основных, ключевых вопросах темы. Можно составить краткий конспект, что позволит изученный материал быстро освежить в памяти перед экзаменом. Конспектирующему следует выделять понятия, категории, законы, принципы, идеи выводы, факты и т. д. Затем выявляются связи и отношения между этими компонентами текста. Технологические приемы конспектирования: выписки цитат; пересказ своими словами; выделение идей и теорий; критические замечания; уточнения; собственные разъяснения; сравнение позиций; реконструкция текста в виде создания таблиц, рисунков, схем; описание связей и отношений; введение дополнительной информации и др. Хороший конспект отличается краткостью - не более 1/8 первичного текста, целевой направленностью, научной корректностью, ясностью, четкостью, понятностью. Важно отметить сложные и непонятные места, чтобы на консультации задать вопрос преподавателю. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется посредством текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях в ходе проверки отдельных видов самостоятельной работы, выполненной студентами. Промежуточный контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе промежуточной аттестации обучающихся.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, проверка задания.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.
не предусмотрено

6.3. Курсовая работа
не предусмотрено

6.4. Вопросы к зачету с оценкой

1. Математические характеристики точности приближенных чисел.
2. Оценка погрешности функции приближенных аргументов.
3. Правила оценки погрешностей арифметических действий.
4. Обратная задача теории погрешностей.
5. Принцип равных влияний.
6. Принцип равных абсолютных (относительных) погрешностей.
7. Постановка задачи и основные этапы численного решения уравнения.
8. Аналитический способ локализации корней.
9. Метод деления отрезка пополам.
10. Метод простых итераций. Условие сходимости.
11. Метод простых итераций. Порядок применения метода.
12. Метод Ньютона. Условие сходимости метода.
13. Достаточное условие сходимости метода Ньютона.
14. Модификации метода Ньютона.
15. Метод Гаусса. Схема единственного деления.
16. Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.
17. Метод простых итераций решения систем линейных уравнений.
18. Достаточное условие сходимости метода простых итераций.
19. Метод Зейделя решения систем линейных уравнений.
20. Обусловленность задачи решения систем линейных уравнений.
21. Способ преобразования системы линейных уравнений к виду удобному для применения метода итераций (метода Зейделя).

22. Постановка задачи теории приближений.
23. Единственность интерполяционного многочлена.
24. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.
25. Интерполяционная формула Ньютона.
26. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
27. Интерполяционная формула Ньютона для равномерной сетки.
28. Обратная интерполяция. Оценка погрешности.
29. Интерполяционный полином Эрмита.
30. Интерполяция сплайнами.
31. Метод прогонки для решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
32. Интерполяционная схема Эйткена.
33. Равномерное приближение. Теорема Чебышева.
34. Среднеквадратическое приближение.
35. Тригонометрическая интерполяция.
36. Задача численного дифференцирования. Оценка погрешности.
37. Вычисление производной в точках, не совпадающих с узлами.
38. Вычисление производной при произвольном расположении узлов.
39. Постановка задачи численного интегрирования.
40. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
41. Сходимость и точность формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.
42. Метод Рунге оценки погрешности численного интегрирования.
43. Квадратурные формулы Гаусса.
44. Интегрирование методом Монте-Карло. Оценка погрешности.
45. Вычисление несобственных интегралов. Мультипликативное выделение особенностей.
46. Вычисление несобственных интегралов. Аддитивное выделение особенностей.
47. Интегрирование быстро осциллирующих функций.
48. Проблема собственных значений.
49. Степенной метод.
50. Метод скалярных произведений.
51. QR- метод.
52. Метод обратных итераций.
53. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
54. Метод Эйлера. Оценка погрешности.
55. Модификации метода Эйлера второго порядка. Оценка погрешности.
56. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности
57. Метод Адамса. Оценка погрешности.
58. Численное решение задачи Коши для системы уравнений.
59. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод прогонки.
60. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка. Метод стрельбы.
61. Вычислить интеграл методом центральных прямоугольников.
62. Вычислить интеграл методом трапеций.
63. Решить дифференциальное уравнение модифицированным методом Эйлера
64. Решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты.
65. Вычислить интеграл методом Гаусса.
66. Вычислить интеграл методом Монте-Карло.
67. Вычислить максимальное собственное число матрицы и соответствующий собственный вектор.

Пример контрольных заданий

Вариант №1

1. На компьютере вычисляется сумма 100 членов бесконечного ряда. Какие виды погрешностей при этом возникают?
2. При вычислении интеграла методом трапеций с шагами $h=0.1$ и $h=0.05$ были получены следующие результаты: $I_{0.1} = 5,235$ и $I_{0.05} = 5,21$ соответственно. Оценить точность полученного результата.
3. Найти корень уравнения $e^{-x} = \sin x$ на отрезке $[0,+1]$ с помощью обратной интерполяции
4. Вычислите собственные числа матрицы

$$\begin{pmatrix} -20 & 9 & 9 \\ 1 & 6 & 7 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

методом скалярных произведений.

5. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций:

$$y = x^2 - 2x + 2 \text{ и } y = 2 + 4x - x^2.$$

Вариант №2

1. С какой точностью нужно вычислить величины $m \approx 2,34$ и $V \approx 100$, чтобы погрешность формулы $E = mV^2$ не превышала 100% ?
2. Оценить количество узлов для вычисления интеграла $\int_0^1 x^3 dx$ методом центральных прямоугольников с точность $\varepsilon = 0,001$.

3. Оценить число обусловленности матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & -5 & 6 \\ -7 & 8 & -9 \end{pmatrix}$.

4. Построить кубический сплайн для функции $y = \sin(x)$ по данным таблицы

x	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$
Y	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{3}{2}$	1
Y'	1		$\frac{\sqrt{2}}{2}$		0

5. Найти абсолютную и относительную погрешность функции $y = A \exp(-\alpha x) \sin(\omega x + \varphi_0)$

При заданных значениях аргумента $A = 49,83 \pm 0,01$, $\alpha = 2,31 \pm 0,01$, $\omega = 11,7 \pm 0,1$, $\varphi_0 = 3,147 \pm 0,001$, $x = 1,78 \pm 1,01$.

Вариант №3

1. Вычислить интеграл $\int_{-1}^2 x \sin x dx$ с помощью формулы Филона сравнить полученные результаты с точным решением.
2. Чему равна погрешность округления чисел с плавающей точкой, если разрядность порядка равна 8, а разрядность мантииссы 23 ?
3. Вычислить значение $\sin \frac{\pi}{12}$, используя схему Эйткена.

4. Найти корни функции $y = x \sin(x^2)$ методом Ньютона.

5. Привести систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + 2x_3 = 1 \\ 3x_2 - 9x_3 + 4x_4 = 3 \\ x_3 - 2x_4 = 1 \end{cases}$$

к виду пригодному для решения методом простой итерации.

Вариант №4

1. Определите верные знаки числа 3542, если абсолютная погрешность равна 0.5 ?

2. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{x \sin^2(1-x)}}$ с точностью $\varepsilon = 0,0001$.

3. Найти многочлен наилучшего равномерного приближения для функции $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ на отрезке $[-1, +1]$ с точностью $\varepsilon = 0,001$.

4. Выполнить интерполяцию функции $f(x) = x + \sin(x)$ заданную на отрезке $[0; 2\pi]$.

5. Решить задачу Коши

$$y' = 0,133(x^2 + \sin(2x)) + 0,872 * y$$

на отрезке $[0,1; 1,1]$ с шагом $h=0,1$ при начальном условии $y(0,1)=0,25$ с точностью 0,00001.

6.5. Вопросы к экзамену

не предусмотрено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

1. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
2. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012876-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852192>

7.2. Дополнительная литература

1. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510769>
2. Шевченко, А. С. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.

- (Высшее образование)ISBN 978-5-16-106606-5 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
3. Давыдов, А. П. Методы математической физики. Классификация уравнений и постановка задач. Метод Даламбера: Курс лекций / Давыдов А.П., Злыднева Т.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 100 с.ISBN 978-5-16-105499-4 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/884637>
 4. Абакумов, М. В. Лекции по численным методам математической физики : учеб. пособие / М.В. Абакумов, А.В. Гулин. — М. : ИНФРА-М, 2018.— 158с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006108-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/925774>
 5. 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>
 6. 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>

7.3. Программное обеспечение

Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой

1. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2007 или более поздних версий).
2. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
3. Экран для проектора

7.4. Электронные ресурсы

1. Открытый ПП SiLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. ЭБС «ZNANIUM.COM»: <https://znanium.com>
6. Образовательная платформа «Юрайт»: <https://urait.ru/>
7. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com>
8. Электронная Библиотека МГГЭУ: http://portal.mgsgi.ru/elektronnaya_biblioteka/

7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Автоматика и Телемеханика / Automation and Remote.
2. Автоматика, связь, информатика.
3. Безопасность информационных технологий.

4. Бизнес-информатика.
5. Вестник кибернетики (электронный журнал).
6. Вестник компьютерных и информационных технологий.
7. Вопросы защиты информации.
8. Вопросы кибербезопасности.
9. Геоинформатика/Geoinformatika.
10. Информатизация образования и науки.
11. Информатизация и связь.
12. Информатика и ее применения.
13. Информатика и образование.
14. Информатика и системы управления.
15. Информационное общество.
16. Информационное право.
17. Информационно-измерительные и управляющие системы.
18. Информационно-управляющие системы.
19. Информационные ресурсы России.
20. Информационные системы и технологии.
21. Информационные и телекоммуникационные технологии.
22. Информационные технологии.
23. Информационные технологии в проектировании и производстве.
24. Информационные технологии и вычислительные системы.
25. Информация и безопасность.
26. Информация и космос.
27. Компьютерная оптика.
28. Компьютерные инструменты в образовании.
29. Компьютерные исследования и моделирование.
30. Математическая биология и биоинформатика (электронное научное издание).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №511	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 16 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор Asus, клавиатура, мышь; Веб камера CNE-CWC1; Меловая доска.
2	Аудитория №402	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 26 посадочных мест, рабочее место преподавателя,

		<p>оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 12 компьютер – Системный блок, Монитор Asus, клавиатура, мышь; Клавиатура для слабовидящих BNC Distribution; МФУ Samsung SCX-4220; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Sven; Вебкамера AuTech PK910K; Меловая доска.</p>
3	Аудитория №403	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 24 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок IN WIN, Монитор Samsung 940NW, клавиатура Mitsumi KFK-EA4XY, мышь 3D Optical Mouse; МФУ Samsung SCX-4220; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Sven 245; Вебкамера AuTech PK910K; Интерактивная доска Smart Board; Меловая доска; Маркерная доска.</p>
4	Аудитория №404 (учебный зал судебных заседаний)	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 24 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок IN WIN, Монитор Samsung, клавиатура Genius GK04006, мышь Logitech M100; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Sven 245; Вебкамера PK-910M ;</p> <p>Меловая доска. Материально-техническое оснащение: Герб 1 Флаг 1 Трибуна для выступлений участников процесса 1 Молоток 1 Стол судейский 3 Стул судейский 3 Столы ученические 12 Стулья ученические 24 Доска трехстворчатая 1 Стол прокурора 1 Стол адвоката 1 Микрофон 1 Скамья подсудимых 1 Ограждение скамьи подсудимых 1 Табличка «Список дел, назначенных к слушанию» 1 Плакаты Судебное следствие (гл.37 УПК РФ (извлечение) 12 Технологии в зале судебных заседаний 5 ФЗ «О статусе судей в РФ» (извлечение) 3</p>

5	Аудитория №405	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>32 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор Samsung, клавиатура Genius GK04006, мышь Logitech M100; Мультимедийный проектор Epson EB-440W; Акустическая система Sven; Вебкамера Logi; Интерактивная доска Smart Board; Меловая доска.</p>
6	Аудитория №409	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>32 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок Tiger X-510, Монитор, клавиатура Logitech Y-UT76, мышь Logitech B100; Мультимедийный проектор EPSON EH-TW5300; Акустическая система Sven 312; Вебкамера Genius; Меловая доска.</p>
7	Аудитории № 410	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>11 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 13 моноблоков Dero MF524, 13 клавиатур Dero K-0105U, 13 мышей Dero M-RV1190U; Свитч; Маркерная доска.</p>
8	Аудитории № 411	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок Tiger X-510, Монитор Loc M2470S, клавиатура Logitech Y-SU61, мышь Gembid MUSOPTI99054; Колонки Microlab B53; Вебкамера Logi; Меловая доска.</p>
9	Аудитории № 412	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>13 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 моноблок HP 24 in One PC, клавиатура, мышь Genius GM12001U; Акустическая система Sven; Вебкамера Logi;</p>

		Меловая доска.
10	Аудитория №302	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>Рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 9 Системный блок, Монитор 10, клавиатура 9, мышь 10; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Topdevice TDE210 Вебкамера AuTech PK910K; Доска меловая Меловая доска.</p>
11	Аудитория №303	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок Soprano, Монитор Samsung 940NW, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech M100; Мультимедийный проектор NEC NP15LP; Акустическая система Sven SPS-605; Вебкамера Microsoft F/2.0HD; Проекционный экран; Меловая доска.</p>
12	Аудитория №304	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>13 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок IN WIN, Монитор Samsung 940N, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech G100; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Gembird; Вебкамера Logi; Меловая доска.</p>
13	Аудитория №305	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>32 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор DELL, клавиатура Logitech DeLuxe 250 , мышь Logitech M100; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система SVEN 230; Вебкамера PK910P; Интерактивная доска Smart Board; Проекционный экран; Меловая доска.</p>
14	Аудитория №306	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u></p> <p>23 посадочных мест, рабочее место преподавателя,</p>

		оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 9 Системных блоков, 12 Монитор NEC EX 231W, 13 клавиатур, 12 мышей; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Gembird; Смарт доска Panasonic UBT880W; Вебкамера Logi; Принтер Kyosera ТК-450; Меловая доска.
15	Аудитория №308	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 22 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 12 Моноблоков DEPO; 12 Клавиатур DEPO K-0105U; 12 Мышей DEPO MRV-1190U ; Мультимедийный проектор EPSON EB-440W; Акустическая система Topdevice TDE 210/2.1; Смарт доска Panasonic UB-T880W;
16	Аудитория №2-120	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 36 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор Asus, клавиатура, мышь; Клавиатура для слабовидящих BNC Distribution; МФУ Samsung SCX-4220; Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W; Акустическая система Sven; Вебкамера AuTech PK910K; Интерактивная доска Smart Board; Меловая доска.
17	Аудитория №109	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 16 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 10 Системных блоков, 11 Мониторов PHILIPS 243V5Q, 11 клавиатур Mitsumi KFK-EA4XT, 10 мышей Gemberd MUSOKTI9-905U; Клавиатура для слабовидящих BNC Distribution; МФУ Samsung SCX-4220; Мультимедийный проектор EPSON EB-535W; Акустическая система Sven; Свитч; Вебкамера Sven; Смарт доска.
18	Аудитории № 309	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 17 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 моноблок Lenovo V530-24ICB AIO, клавиатура Lenovo

		ЕКВ-536А, мышь Lenovo EMS-537А; Меловая доска.
19	Аудитории № 310	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 18 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 Моноблок Lenovo V530-24ICB, клавиатура Lenovo ЕКВ-536А, мышь Logitech M100; Меловая доска.
20	Аудитории № 311	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 Моноблок Lenovo V530-24ICB, клавиатура Lenovo ЕКВ-536А, мышь Lenovo EMS-537А; Меловая доска.
21	Библиотека	<u>Помещения для самостоятельной работы:</u> 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 2 Системных блока; 7 Мониторов Samsung 920NW; 10 Клавиатур; 11 Мышей; 5 Компьютерных платформ TONK; Моноблок Lenovo; МФУ-Kyocera M2040DN.
22	Актовый Зал	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 6 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 2 Системных блока; 2 Монитора Acer; 2 Клавиатуры; 3 Мыши; Веб камера Genius; Колонки Defender.
23	Аудитория № 3-210	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 16 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: Ноутбук Asus K53E; Мышь Logitech B100; Доска меловая.
24	Аудитория № 3-212	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: Ноутбук HP Probook; Мышь Logitech B100; Доска меловая.
25	Аудитория № 3-214	<u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и</u>

		<p><u>промежуточной аттестации:</u> 12 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: Ноутбук HP RTL8822CE; Мышь Logitech B100; Доска меловая.</p>
26	Аудитория № 3-216	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор Samsung, клавиатура Logitech Y-SU61, мышь 3D Optical Mouse; Веб камера A4Tech; Колонки Gembird; Доска меловая.</p>
27	Аудитория № 3-219	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 1 компьютер – Системный блок, Монитор BENQ, клавиатура Logitech K120, мышь Logitech M100; Веб камера Genius; Колонки Gembird; Проектор Epson H551B; Проекционный экран; Доска меловая.</p>
28	Аудитория № 510	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 12 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, оборудованием: 4 Системных блока, 5 Монитора, 4 клавиатуры, 4 мыши; Роутер D-Link DIR-615S; Свитч D-Link DES1016D; 2 Массажных кресла ; Веб камера Genius; 4 Колонки; Доска меловая.</p>
29	Аудитория №111	<p><u>Помещение для лекционных, практических занятий (семинаров), групповых и индивидуальных консультаций, самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации:</u> 11 посадочных мест, рабочее место преподавателя , оснащенные учебной мебелью, оборудованием: Моноблок Lenovo; клавиатура Lenovo ЕКВ-536А; мышь Lenovo EMS-537А; доска меловая.</p>

