

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.08.01

АЛГОРИТМЫ СЖАТИЯ

И ИДЕНТИФИКАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения

очная

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень высшего образования: бакалавриат).

Программу составил:
доцент, канд. физ.-мат. наук Марковский А. Н.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 15 от 13.05.2025.

Заведующий кафедрой
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 4 от 14.05.2025.

Председатель УМК факультета математики
и компьютерных наук Шмалько С. П.



Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений»: формирование углубленных знаний по математическим моделям представления цифровых изображений, методам их обработки и алгоритмам сжатия и восстановления изображений.

Предмет изучения дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений»: цифровые изображения, закономерности, свойства и методы, характерные для процессов сжатия и восстановления изображений.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи изучения дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений»:

- получение базовых теоретических сведений по математическим методам обработки цифровых изображений;
- обучение методам постановки обратных задач в данной предметной области;
- реализация алгоритмов сжатия и восстановления цифровых изображений и визуализация полученных результатов;
- обретение навыков применения стандартных программных средств для решения задач сжатия и восстановления цифровых изображений;
- повышение уровня математической культуры и грамотности студентов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б.1 «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной для изучения по выбору.

В соответствии с учебным планом данная дисциплина является последующей для дисциплин «Математический анализ», «Функциональный анализ», «Фундаментальная и компьютерная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия и топология», «Компьютерная геометрия и геометрическое моделирование», «Теория вероятностей», «Дискретная математика», «Математическая логика», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения в частных производных», «Физика», «Технологии программирования и работы на ЭВМ», «Современные компьютерные технологии», «Методы оптимизации», «Основы компьютерных наук», «Численные методы».

Изучение дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений» необходимо для прохождения преддипломной практики и защиты выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 – Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
ПК-1.1 – Демонстрирует навыки решения задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, используя фундаментальные знания,	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода Умеет анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
полученные в области данных математических дисциплин	Умеет осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации
ПК-1.2 – Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-1.3 – Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-1.4 – Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знать информационно-коммуникационные технологии и основные требования информационной безопасности
	Уметь использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
	Владеть навыками математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач
ПК-4 – Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	
ПК-4.1 – Понимает и объясняет место преподаваемого предмета в структуре учебной деятельности; возможности предмета по формированию УУД; специальные приемы вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; устанавливать контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками; современные педагогические технологии реализации компетентного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методы и технологии поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения	Знать методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности
ПК-4.2 – Осуществляет выбор места	Знать методы математического и алгоритмического

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
преподаваемого предмета в структуре учебной деятельности; возможности предмета по формированию УУД; специальных приемов вовлечения в учебную деятельность по предмету обучающихся с разными образовательными потребностями; устанавливает контакты с обучающимися разного возраста и их родителями (законными представителями), другими педагогическими и иными работниками; современных педагогических технологий реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; методов и технологий поликультурного, дифференцированного и развивающего обучения	моделирования
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности
ПК-4.3 – Владеет навыками обучения и диагностики образовательных результатов с учетом специфики учебной дисциплины и реальных учебных возможностей всех категорий обучающихся; приемами оценки образовательных результатов: формируемых в преподаваемом предмете предметных и метапредметных компетенций, а также осуществлять (совместно с психологом) мониторинг личностных характеристик	Знать методы математического и алгоритмического моделирования
	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
	Владеть навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего, часов	8 семестр, часов
Контактная работа, в том числе:	34,2	34,2
Аудиторные занятия (всего):	30	30
занятия лекционного типа	10	10
лабораторные занятия	20	20
практические занятия	—	—
семинарские занятия	—	—
Иная контактная работа:	4,2	4,2

Виды работ		Всего, часов	8 семестр, часов
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		37,8	37,8
Подготовка к лабораторным работам		20	20
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
Контроль:		–	–
Подготовка к зачёту		–	–
Общая трудоемкость	часов	72	72
	в том числе кон- тактная работа	34,2	34,2
	зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины представлены в таблице.

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне- аудитор- ная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об изображениях	9,8	2	–	–	7,8
2	SVD-сжатие	22	4	–	8	10
3	Технология jpeg	18	2	–	6	10
4	Модификация алгоритмов	18	2	–	6	10
–	Итого	67,8	10	–	20	37,8
–	КСР	4	–	–	–	–
–	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	–	–	–	–
	<i>Итого по дисциплине:</i>	72	–	–	–	–

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

В данном подразделе в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля.

2.3.1 Занятия лекционного типа

Перечень занятий лекционного типа и их краткое содержание представлен в таблице. Формами текущего контроля являются устный опрос (УО) и письменный опрос (ПО).

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Общие сведения об изображениях	Физика и физиология зрения. Компьютерное представление изображений.	УО

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
		Сравнение изображений, нормы	
2	SVD-сжатие	Сингулярное разложение матрицы. Сжатие, главная часть. Метод максимизации столбцов	УО, ПО
3	Технология jpeg	Разложение Фурье, основные свойства. Квантование, Фурье-сжатие. Сжатие без потерь, алгоритм Хаффмана	УО, ПО
4	Модификация алгоритмов	Сглаживание изображений. Концентрирование изображений. Итерационное сглаживание	УО, ПО

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

Распределение лабораторных занятий по разделам дисциплины представлено в таблице. Формами текущего контроля являются устный опрос (УО) и письменный опрос (ПО).

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Общие сведения об изображениях	—	—
2	SVD-сжатие	Сингулярное разложение матрицы. Сжатие, главная часть. Метод максимизации столбцов. Работа с изображением. Построение алгоритмов SVD-сжатия при различном количестве сингулярных чисел	УО, ПО
3	Технология jpeg	Работа с изображением. Построение алгоритмов jpeg-сжатия при различном количестве гармоник в разложении Фурье	УО, ПО
4	Модификация алгоритмов	Работа с изображением. Построение алгоритмов сглаживания изображения и концентрирование изображения. Модификация алгоритмов SVD-сжатия и jpeg-сжатия. Итерационное сглаживание	УО, ПО

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;

- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Подготовка к текущему контролю	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
3.	Подготовка и оформление отчетов по практике	1. Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	1. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для более эффективного восприятия материала часть лекций и лабораторных занятий проводится с применением мультимедийного оборудования – комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю работать с графикой, текстом, звуком, видео и др., организованными в виде единой информационной среды.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов выполняется в ходе проведения лабораторных работ путем проверки результатов ответов студентов на вопросы самопроверки и выполнения аудиторных контрольных работ. Цель текущего контроля – проверка освоения теоретического и практического материала по дисциплине, формирование надлежащих компетенций. Задания для текущего контроля аналогичны заданиям, представленным в учебниках и учебных пособиях по дисциплине, приведённых в списке основной и дополнительной литературы.

В качестве оценочных средств для самоконтроля могут служить:

- 1) задания, представленные в учебниках и учебных пособиях по дисциплине, приведённых в списке основной и дополнительной литературы в разделе 5;
- 2) перечень вопросов для подготовки к зачёту и контроля самостоятельной работы студента, приведённый в подразделе 4.2.

Примеры типовых заданий для текущего контроля успеваемости.

Задача 1.

Создать программу, реализующую алгоритм SVD-сжатия цифрового изображения. Провести расчеты сжатия разного качества сжатия: отличное, хорошее, среднее, плохое. Подсчитать коэффициент сжатия.

Задача 2.

Создать программу, реализующую алгоритм jpeg-сжатия цифрового изображения. Провести расчеты сжатия разного качества сжатия: отличное, хорошее, среднее, плохое. Подсчитать коэффициент сжатия.

Задача 3.

Создать программу, реализующую алгоритм разложения цифрового изображения A на гармоническую и ортогональную составляющую: $A=G+H$. Провести сглаживание ортогональной составляющей H и применить к ней jpeg-сжатие. Провести расчеты сжатия разного качества сжатия: отличное, хорошее, среднее, плохое. Подсчитать коэффициент сжатия.

Задача 4.

Создать программу, реализующую алгоритм разложения цифрового изображения A на гармоническую и ортогональную составляющую: $A=G+H$. Провести концентрирование ортогональной составляющей H и применить к ней SVD-сжатие. Провести расчеты сжатия различного качества сжатия: отличное, хорошее, среднее, плохое. Подсчитать коэффициент сжатия.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации имеют целью выявление степени освоения теоретических знаний и практических навыков по дисциплине как базу для формирования требуемых компетенций.

Перечень вопросов для подготовки к зачёту и контроля СРС.

1. Компьютерное представление изображений.
2. Сравнение изображений, L_2 - норма, норма Фробениуса.
3. Разложение Фурье, равенство Парсеваля.
4. Косинус-разложение, формулы коэффициентов.
5. Алгоритм Хаффмана.
6. Сингулярное разложение матрицы, существование.
7. Норма Фробениуса, вычисление сингулярными числами.
8. Подпространство гармонических функций, полная система, алгоритм.
9. Подпространство гармонических функций, лемма Новикова.
10. Спектральные задачи, стабилизация решений задач теплопроводности.
11. Интерпретация решений уравнения Пуассона, свойства.
12. Сглаживание изображений, обратная операция.
13. Концентрирование изображений, обратная операция.
14. Простая идентификация изображений.

Оценка «Зачтено» выставляется при условии, что студент проявил знания основного минимума изученного материала в объеме, необходимом для последующего обучения. Практическое задание выполнено, возможно, не в полном объеме, имеются отдельные неточности и ошибки.

Оценка «Не зачтено» выставляется при условии, что обнаружены существенные пробелы в знании основного материала, Практическое задание выполнено не в полном объеме, имеются существенные ошибки, окончательных ответов не получено.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Учебная литература

1. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учеб. – Электрон. дан. – Москва : Физматлит, 2013. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59660>

2. Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учеб. пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 216 с. - ISBN 978-5-8114-0863-4 — [Электронный ресурс]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71748>

3. Мурашкин В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2011. – 84 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143487&sr=1

5.2 Периодические издания

1. Вычислительные методы и программирование. Электронный научный журнал НИВЦ МГУ (Научно-исследовательский вычислительный центр Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова). – Режим доступа: <http://num-meth.srcc.msu.ru>.

2. Сибирские электронные математические известия, электронный научный журнал института математики им. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук. – Режим доступа: <http://semr.math.nsc.ru/indexru.html>.

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека online». Режим доступа: www.biblioclub.ru.
2. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>.
4. ЭБС «ZNANIUM.COM». Режим доступа: www.znanium.com.
5. Список литературы по MathCAD. Образовательный математический сайт: http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad_book.asp.

Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
3. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
4. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

5.4 Перечень необходимого программного обеспечения

В ходе изучения данной дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

- математический пакет MathCAD;
- интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный план по дисциплине «Алгоритмы сжатия и идентификации изображений» предусматривает проведение внеаудиторной самостоятельной работы студентов. Основная цель самостоятельной работы студентов состоит в закреплении, расширении и углублении знаний материала, изучаемого на аудиторных занятиях, формировании навыков исследовательской работы и повышении образовательного уровня студентов без непосредственного участия преподавателя.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Математический пакет MathCAD

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint