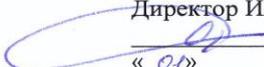


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИЯТШ

 Долматов О.Ю.  
 « 01 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**КВАНТОВЫЕ ЗАКОНЫ АТОМНОЙ ФИЗИКИ**

Направление подготовки/ специальность	<b>14.03.02 Ядерные физика и технологии</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Ядерные физика и технологии</b>		
Специализация	Пучковые и плазменные технологии		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		88
	Самостоятельная работа, ч		128
	в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект
	ИТОГО, ч		216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф.зачет, КП	Обеспечивающее подразделение	ОЯТЦ
---------------------------------	------------------------------	---------------------------------	------

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		А.Г. Горюнов
		П.Н. Бычков
		Ю.М. Черепенников

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	И.УК(У)-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	УК(У)-1.1В1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
				УК(У)-1.1З1	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
ОПК(У)-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.3	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В6	Владеет опытом расчета параметров оптического излучения через инверсную среду с учетом потерь энергии
				ОПК(У)-1.3У6	Умеет правильно применять основные законы квантовой механики при решении физических задач
				ОПК(У)-1.3З6	Знает особенности применения законов атомной физики в науке, промышленности и медицине

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Способность анализировать линейчатые спектры излучения и поглощения атомов.	И.ОПК(У)-1.3
РД 2	Выполнять расчеты траекторий движения частиц в центральном поле. Понимать угол рассеяния и дифференциальное сечение в статистической теории рассеяния. Применять знания о туннельном эффекте микрочастиц, вычислять его с потенциалом прямоугольной формы и с произвольным потенциалом. Выполнять расчёты в электрической модели атома Томсона.	И.УК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.3
РД 3	Применять знания математического аппарата для описания процессов	И.УК(У)-1.1

	рассеяния, теории Бора-Зоммерфельда, в расчетах релятивистской и квантовой механики.	И.ОПК(У)-1.3
РД 4	Знать устройство и принцип работы ускорителей и лазеров.	И.ОПК(У)-1.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Явления с проявлением атомистической природы вещества и первые модели атома	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Законы электромагнитного излучения веществ и законы Кирхгофа	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	9
Раздел (модуль) 3. Статистическая теория рассеяния	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 4. Полуквантовая теория Бора для атома водорода и формализм Бора – Зоммерфельда	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел (модуль) 5. Релятивистская механика. Связь массы и энергии (формула Эйнштейна)	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	11
Раздел (модуль) 6. Ускорители заряженных частиц и лазеры	РД4	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 7. Квантовая механика и ее основные постулаты и законы	РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	11
Курсовой проект	РД1, РД3	Самостоятельная работа	64

Содержание разделов дисциплины:

#### Раздел 1. Явления с проявлением атомистической природы вещества и первые модели атома

*История атомистики. Опыты Перрена и их объяснения Эйнштейном – свидетельство атомистической структуры веществ. Электрическая модель атома Дж. Дж. Томсона (1903 гг.) и её противоречия с наблюдаемым линейчатым спектром излучения водорода и других веществ. Планетарная модель атома Резерфорда.*

**Темы лекций:**

1. История атомистики. Опыты Перрена.
2. Электрическая модель атома Дж. Дж. Томсона (1903 гг.).

**Темы практических занятий:**

1. Модель атома Томсона.
2. Планетарная модель атома Резерфорда.

**Раздел 2. Законы электромагнитного излучения веществ и законы Кирхгофа**

*Модели электромагнитного излучения веществ. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Законы Кирхгофа теплового равновесного излучения. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза квантов энергии и формула Планка.*

**Темы лекций:**

1. Модели электромагнитного излучения веществ.
2. Законы Кирхгофа, формула Планка.

**Темы практических занятий:**

1. Интегральные и спектральные характеристики излучения. Законы Кирхгофа теплового равновесного излучения.
2. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза квантов энергии и формула Планка.

**Названия лабораторных работ:**

1. Устройство и характеристики рентгеновской трубки, общие правила работы с рентгеновской трубкой.
2. Спектр излучения рентгеновской трубки. Изучение ХРИ.
3. Монохроматизация излучения рентгеновской трубки.

**Раздел 3. Статистическая теория рассеяния**

*Движение частиц (тел) в поле центральной силы, его особенности. Задача Кеплера. Траектории движения в полярных координатах. Теория рассеяния центральным (кулоновским) полем. Аксиальная симметрия процесса рассеяния. Связь полярного угла с углом рассеяния и прицельным параметром. Статистическая теория рассеяния. Формула Резерфорда. Планетарная модель атома Резерфорда.*

**Темы лекций:**

1. Особенности движения тел в центральном поле. Траектории движения тел задачи Кеплера в полярных координатах. Теория рассеяния центральным (кулоновским) полем. Аксиальная симметрия процесса рассеяния.
2. Связь угла рассеяния с прицельным параметром. Вывод формулы Резерфорда. Опыт Резерфорда и его интерпретация. Планетарная модель атома Резерфорда.

**Темы практических занятий:**

1. Движение частиц (тел) в поле центральной силы. Задача Кеплера. Траектории движения в полярных координатах.
2. Рассеяние центральным кулоновским полем. Связь полярного угла с углом рассеяния и прицельным параметром. Статистическая теория рассеяния. Формула Резерфорда. Планетарная модель атома Резерфорда.

#### **Раздел 4. Полуквантовая теория Бора для атома водорода и формализм Бора – Зоммерфельда**

*Критика модели атома Резерфорда. Постулаты Бора. Квантование момента количества движения. Опыт Франка и Герца. Тормозное излучение и тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Электронные оболочки атомов. Опыт и формула Мозли. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа электронов в атоме. Спектроскопические обозначения состояний электрона в атоме. Спин электрона. Сложение угловых моментов. Полный угловой момент электрона на орбите. Тонкое расщепление уровней. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек в сложных атомах. Периодическая система элементов Д. Менделеева. Расчёт простых и сложных периодов химических элементов. Магнитный момент электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана и эффект Штарка.*

##### **Темы лекций:**

1. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Тормозное излучение и тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение. Электронные оболочки атомов. Квантование момента количества движения. Спектроскопические обозначения состояний электрона в атоме. Спин электрона.
2. Сложение угловых моментов. Полный угловой момент электрона на орбите. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д. Менделеева. Магнитный момент электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана и эффект Штарка.

##### **Темы практических занятий:**

1. Постулаты Бора. Квантование момента количества движения.
2. Задачи на применение теории Бора-Зоммерфельда.

#### **Раздел 5. Релятивистская механика. Связь массы и энергии (формула Эйнштейна)**

*Движение заряженной частицы в магнитном поле. Вывод уравнения движения. Скорость. Траектория. Селектор скоростей. Зависимость массы от скорости. Уравнение Эйнштейна-Ньютона. Движение заряженной частицы в постоянном электрическом поле с использованием уравнения Ньютона и уравнения Эйнштейна-Ньютона. Сравнение зависимостей координаты и скорости от времени в классическом и релятивистском подходах. Движение заряженной частицы в бесконечном однородном постоянном электрическом поле с использованием уравнения Ньютона и Эйнштейна-Ньютона. Различия законов движения, полученных из этих уравнений. Импульс силы, работа силы с использованием уравнения Эйнштейна-Ньютона. Связь массы и энергии (формула Эйнштейна).*

##### **Темы лекций:**

1. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Вывод уравнения движения. Уравнение Эйнштейна-Ньютона.
2. Движение заряженной частицы в бесконечном однородном постоянном электрическом поле с использованием уравнения Ньютона и Эйнштейна-Ньютона. Связь массы и энергии (формула Эйнштейна).

##### **Темы практических занятий:**

1. Движение заряженной частицы в постоянном электрическом поле с использованием уравнения Ньютона и уравнения Эйнштейна-Ньютона. Сравнение зависимостей координаты и скорости от времени в классическом и релятивистском подходах.
2. Применение формулы Эйнштейна (связь массы и энергии) при решении задач субатомной физики.

## Раздел 6. Ускорители заряженных частиц и лазеры

*Типы ускорителей заряженных частиц, принцип их работы. Ускорительная трубка. Линейный резонансный ускоритель. Циклотрон. Фазотрон. Изохронный циклотрон. Электронные и протонные синхрофазотроны. Крупнейшие существующие, проектируемые ускорители, коллайдеры и их основные характеристики. Бетатроны. Принцип работы. Их применение в промышленности и в медицине. Лазеры. Свойства лазерного излучения. Основные элементы и принцип работы лазера. Типы лазеров и области их применения.*

### Темы лекций:

1. Ускорительная трубка. Линейный резонансный ускоритель. Циклотрон. Фазотрон. Изохронный циклотрон. Электронные и протонные синхрофазотроны.
2. Крупнейшие существующие, проектируемые ускорители, коллайдеры и их основные характеристики. Бетатроны. Принцип работы. Их применение в промышленности и в медицине. Лазеры.

### Темы практических занятий:

1. Принципы работы ускорителей:
  - а) (ускорительной трубки, линейного резонансного ускорителя);
  - б) (циклотрона, фазотрона, изохронного циклотрона);
  - в) электронных и протонных синхротронов и синхрофазотронов).
2. Примеры современных и проектируемых ускорителей и коллайдеров, их основные характеристики.
3. Бетатроны. Принцип работы и их применение в промышленности и в медицине.
4. Лазеры:
  - а) спонтанное излучение и поглощение фотона;
  - б) вынужденное (индуцированное излучение), свойства лазерного излучения.
  - в) скорости перехода, коэффициенты излучения Эйнштейна;
  - г) основные элементы и принцип работы лазера;
  - ж) типы лазеров и области их применения.

### Названия лабораторных работ:

1. Измерение длины волны лазерного излучения.

## Раздел 7. Квантовая механика и ее основные постулаты и законы

*Фотоэффект и дуальность света. Гипотеза Л. де Бройля. Опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке. Дуальность движущихся частиц. Опыт Бибирмана, Сушкина и Фабриканта. Статистические закономерности в квантовой механике. Сведения из теории вероятностей и статистики. Операторы. Собственные функции и собственные значения операторов. Принцип соответствия. Основные операторы квантовой механики и их свойства. Оператор Гамильтона. Оператор квадрата момента импульса в сферических координатах. Волновая функция микрочастицы. Волновая функция микрочастицы. Уравнение Шрёдингера. Вектор тока вероятностей микрочастицы. Закон сохранения электрического заряда. Стационарное решение уравнения Шрёдингера и его свойства. Волновая функция свободной частицы. Одномерное решение уравнения Шрёдингера для свободной частицы. Частица в потенциальной яме с бесконечными стенками. Туннельный эффект для потенциального барьера прямоугольной формы. Туннельный эффект для потенциального барьера произвольной формы. Квантовый гармонический осциллятор. Движение частицы в центральном поле. Радиальное уравнение и его решение. Квантовая теория атома водорода.*

### **Темы лекций:**

1. Фотоэффект и дуальность света. Гипотеза Л. де Бройля. Опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решётке. Статистические закономерности в квантовой механике.
2. Операторы. Собственные функции и собственные значения операторов. Принцип соответствия. Основные операторы квантовой механики и их свойства. Оператор Гамильтона. Оператор квадрата момента импульса в сферических координатах.
3. Волновая функция микрочастицы. Уравнение Шрёдингера. Закон сохранения электрического заряда. Стационарное решение уравнения Шрёдингера и его свойства.
4. Туннельный эффект для потенциального барьера прямоугольной и произвольной формы. Квантовый гармонический осциллятор. Движение частицы в центральном поле. Радиальное уравнение и его решение. Квантовая теория атома водорода.

### **Темы практических занятий:**

1. Экспериментальные основы квантовой механики. Статистические закономерности квантовой механики.
2. Операторы. Собственные значения и собственные функции операторов. Принцип соответствия при записи операторов физических величин. Основные операторы квантовой механики (оператор Гамильтона, оператор квадрата момента импульса и др.).
3. Волновая функция микрочастицы. Уравнение Шрёдингера. Математические требования к волновой функции. Плотность вероятности и плотность тока вероятности. Стационарное уравнение Шрёдингера.
4. Прохождение микрочастиц через потенциальные барьеры. Туннельный эффект для потенциального барьера прямоугольной формы. Туннельный эффект для потенциальных барьеров произвольной формы. Квантовый гармонический осциллятор.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах, определение характеристик кристаллов.

### **Пример темы для курсового проекта:**

Движение частицы в потенциальной яме и ее туннелирование сквозь потенциальный барьер.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

1. Шпольский, Э. В. Атомная физика: учебник: в 2 томах / Э. В. Шпольский. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 1: Введение в атомную физику — 2010. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1005-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/442> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шпольский, Э. В. Атомная физика: учебник: в 2 томах / Э. В. Шпольский. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Том 2: Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома — 2010. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1006-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/443> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / С. И. Кузнецов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. — Часть III: Оптика. Основы атомной физики и квантовой механики. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1719-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53685> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А. М. Прохоров. — Москва: Советская энциклопедия, 1983. — 928 с.
2. Пономарёв Л.И. Под знаком кванта. М. Физматлит. 2007. – 415с.
3. Маленькая энциклопедия «Физика микромира». Под ред. Д.В. Ширкова. М.: Советская энциклопедия. – 1980. – 527с.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в средеLMSMOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.lib.tpu.ru/> - Научно-техническая библиотека ТПУ
2. <http://www.sciencedirect.com/>
3. <http://www.springerlink.com/>
4. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа <https://vap.tpu.ru>
5. Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» - <http://www.rosatom.ru/>

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
2. справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
7. Электронная библиотека Grebennikon - <http://www.lib.tsu.ru/ru/news/elektronnaya-biblioteka-grebennikon-0>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Document Foundation LibreOffice.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian Academic;
2. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
3. Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player;
4. Google Chrome; Mozilla Firefox ESR;
5. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
6. PTC Mathcad Prime 6 Academic Floating

### 7. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, стр. 4 326	Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест; компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; экран 1 шт.; доска аудиторная настенная - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)  634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 123	Доска аудиторная настенная - 5 шт.; комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; компьютер - 1 шт.; проектор - 1 шт.; лабораторный комплекс на базе УИМ2-2Д - 1 шт.; оборудование лабораторного стенда для изучения гамма-гамма корреляций - 1 шт.; лабораторная установка «Рентгеновское излучение кристаллических структур (метод Лауэ)» - 1 шт.; радиометр 20046 - 1 шт.; оборудование к лабораторному стенду для изучения потока космических м-мезонов - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, 125А	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; тумба стационарная - 1 шт.; комплект учебной мебели на 18 посадочных мест; компьютеры - 6 шт.; принтер - 1 шт.; проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», специализация «Пучковые и плазменные технологии» (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Доцент		Черепенников Ю.М.

Программа одобрена на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга ИЯТШ (протокол от 01.09.2020 г. № 43).

Заведующий кафедрой –  
руководитель Научно-  
образовательного центра Б.П.  
Вейнберга  
на правах кафедры, д.ф.-м.н,  
профессор

Кривобоков В.П./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании НОЦ Б.П. Вейнберга (протокол)</b>
2021/22 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлен список литературы 3. Обновлен перечень профессиональных баз 4. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	№ 52 от 30.08.2021 г.
2022/23 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлено аннотация рабочей программы дисциплины 5. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	№65 от 30.06.2022 г.