

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. декана ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.33 «Основы взаимодействия излучения с веществом»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **16.03.01  
Техническая физика**

Направленность (профиль, специализация): **Физико-химическое  
материаловедение**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	О.В. Андрухова
Согласовал	Зав. кафедрой «Ф»	С.Л. Кустов
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Д. Старостенков

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Способен использовать фундаментальные законы природы при решении задач
		ОПК-1.2	Применяет естественнонаучные знания при решении практических задач
ОПК-4	Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	ОПК-4.1	Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования, учитывая современные тенденции развития технической физики

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Кристаллография, рентгенография и микроскопия, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Материаловедение, Механические и физические свойства материалов, Физика, Физика конденсированного состояния
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Преддипломная практика, Физика наноструктур, Физико-химическое материаловедение наноструктурных материалов

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	20	0	20	68	50

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (20ч.)**

**1. Фундаментальные законы природы и экспериментальные исследования: Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,4,6,10,12]** Ядерные излучения. Прохождение заряженных, нейтральных частиц и гамма-квантов через вещество. Приближенные и квантовые методы описания взаимодействия частиц. Вероятностные и энергетические закономерности столкновения частиц. Сечение взаимодействия. Элементарные процессы преобразования энергии излучений в веществе. Резонансное поглощение гамма-квантов. Элементы теории переноса в радиационной физике.

**2. Теоретические и экспериментальные исследования в области физики конденсированного состояния: Действие облучения на материалы. Радиационные дефекты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,4,7,8,9,10,12]** Стадии радиационных процессов в веществе. Влияние кристаллической решетки на процессы упругого и неупругого рассеяния. Образование и миграция дефектов в кристалле. Каскады атомных столкновений. Виды каскадов и их описание.

Структура радиационных дефектов и их накопление в материалах. Радиационный рост и набухание материалов. Радиационно-индуцированные превращения и ускоренные процессы.

**3. Теоретические и экспериментальные исследования в области радиационного материаловедения: Основы радиационного материаловедения. Влияние ионизирующих излучений на физико-механические и физико-химические свойства материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,4,7,8,9,11]** Физические, физико-химические и химические процессы под воздействием излучений. Радиационное упрочнение и охрупчивание. Радиационная ползучесть материалов. Релаксация напряжений в материалах при облучении. Радиационная эрозия поверхности. Радиация в синтезе и модифицировании свойств материалов и наноструктур, радиационное легирование.

**4. Теоретические и экспериментальные исследования в области радиационного материаловедения: Основы радиационного материаловедения. Радиационно-химические превращения в различных средах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,4,8,10,11,12]** Возбуждение и ионизация атомов и молекул. Термическая ионизация. Реакции

под действием излучений. Первичные и вторичные процессы. Радиационно-химические превращения в воздушной среде, жидкостях и твердых материалах. Количественные характеристики радиационно-химических превращений.

#### **Практические занятия (20ч.)**

- 1. Фундаментальные законы природы, изучение отечественного и зарубежного опыта в теоретических и экспериментальных исследованиях в области квантовой и ядерной физики: Взаимодействие излучений с веществом {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,5,9]** Процессы взаимодействия различных видов излучения с веществом. Основные механизмы и типы реакций
- 2. Теоретические и экспериментальные исследования в области физики конденсированного состояния: Радиационные дефекты {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,4,5,7,8]** Структура радиационных дефектов и их накопление в диэлектриках, полупроводниках и металлах.
- 3. Теоретические и экспериментальные исследования в области радиационного материаловедения: Радиационно-химические превращения вещества {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,5,8,10,11,12]** Радиолиз газов, жидкостей и твердых тел.
- 4. Контрольная работа №1 {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,5,6,7,9]**
- 5. Фундаментальные законы природы, изучение отечественного и зарубежного опыта в теоретических и экспериментальных исследованиях в области радиационного материаловедения: Радиационно-химические нанотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,7,8,9]** Ионизирующие излучения в создании и модификации наноструктур. Аналитическое направление - применение ионизирующих излучений для диагностики наноструктур. Использование наноструктур в радиационных технологиях.
- 6. Фундаментальные законы природы, изучение отечественного и зарубежного опыта в теоретических и экспериментальных исследованиях в области радиационного материаловедения: Радиационное легирование полупроводников {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,8,9,10,11,12]** Изменение электрических характеристик и оптических свойств
- 7. Фундаментальные законы природы, изучение отечественного и зарубежного опыта в теоретических и экспериментальных исследованиях в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения: Радиационные методы анализа состава и структуры вещества {творческое задание} (4ч.)[1,3,4,7,8,9]** Применение ионизирующих излучений для анализа состава и структуры вещества
- 8. Контрольная работа №2 {«мозговой штурм»} (2ч.)[1,3,4,5,7,8,9]**

#### **Самостоятельная работа (68ч.)**

1. Подготовка к лекционным занятиям(14ч.)[1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12]
2. Подготовка к практическим занятиям и выполнение текущих заданий(20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
3. Подготовка к контрольным опросам и тестированию(14ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
4. Подготовка к зачету(20ч.)[1,2,3,4,5,6,8,9,10,12]

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Маркин, В. Б. Радиационные процессы в технологии полимерных композиционных материалов / В. Б. Маркин, В. В. Воробей. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2018. – 249 с. Доступ из электронной библиотеки [http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin\\_RadProcPKM\\_mono.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_RadProcPKM_mono.pdf)

2. Основы взаимодействия излучения с веществом. Часть 1. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом (опорный конспект лекций для подготовки к практическим занятиям): учебное-методическое пособие / О.В. Андрухова, Т.В. Андрухова\*, Л.В. Науман – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020 – 158 с.. Доступ из электронной библиотеки [http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova\\_IORWM.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova_IORWM.pdf)

3. Основы взаимодействия излучения с веществом Часть 2. Радиационно-химические превращения в веществе/ составители О.В.Андрухова, Т.В. Андрухова\*, Т.М. Жуковская – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – 46 с. Доступ из электронной библиотеки [http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova\\_RCTTM.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/of/Andruhova_RCTTM.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

4. Невоструев, В. А. Радиационная физикохимия материалов : учебное пособие : [16+] / В. А. Невоструев ; Кемеровский государственный университет, Кафедра аналитической химии. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 76 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278909> (дата обращения: 26.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1567-3. – Текст : электронный.

5. Чмерева, Т. М. Задачи по радиационной физике : учебное пособие / Т. М. Чмерева, Т. В. Климова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 123 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481734> (дата обращения: 26.03.2023).

– Библиогр.: с. 114. – ISBN 978-5-7410-1717-3. – Текст : электронный.

6. Кольчужкин, А. М. Введение в теорию прохождения частиц через вещество / А. М. Кольчужкин, В. В. Учайкин. – Москва : Атомиздат, 1978. – 256 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483362> (дата обращения: 26.03.2023). – Текст : электронный

## 6.2. Дополнительная литература

7. Орлов, А. В. Радиационное порообразование и сегрегация в металлических системах : [16+] / А. В. Орлов. – Ханты-Мансийск : Издательство Югорского государственного университета, 2013. – 273 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468372> (дата обращения: 26.03.2023). – ISBN 978-5-9611-0082-2. – Текст : электронный

8. Радиационные технологии : Применение в лабораторных исследованиях, материаловедении и нанотехнологиях, промышленности : [учебное пособие] / И. М. Ободовский. - Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 292 с. -15 экз

9. Трушин, Юрий Владимирович.

Физическое материаловедение : учеб. для вузов по направлению "Техн. физика" / Ю. В. Трушин. - СПб. : Наука, 2000. - 287 с. - 20 экз.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://ufn.ru/>

11. <https://vant.kipt.kharkov.ua/index.html>

12. [http://www.nait.ru/journals/index.php?p\\_journal\\_id=2](http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2)

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Chrome
1	LibreOffice
2	Cisco Packet Tracer
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
3	Foxit Reader
5	Microsoft Office
6	Opera
7	Skype
10	7-Zip

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Научные ресурсы в открытом доступе ( <a href="http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi">http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».