

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**

Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	26	26	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	часов
Самостоятельная работа	64	64	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	1

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Получить представление о физике и технике обработки материалов электронным пучком.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить физические основы электронно-лучевой обработки. Изучить конструкцию и состав элементов электронно-лучевой установки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.01.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-5. Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	ПКР-5.1. Знает современные технологические процессы производства изделий микро- и нанoeлектроники.	Знает технику и физические механизмы, сопровождающие взаимодействие электронного пучка с твердым телом.
	ПКР-5.2. Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства изделий микроэлектроники.	Знает детали воздействия электронного пучка на различные материалы.
	ПКР-5.3. Владеет навыками проектирования технологических процессов производства изделий микро- и нанoeлектроники.	Способен выбрать технологический режим для конкретной задачи электронно-лучевой обработки.

ПКР-6. Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПКР-6.1. Знает требования технологической и нормативной документации новых технологических процессов выпуска изделий микроэлектроники.	Способен создать технологическую карту в соответствии с нормативной документацией.
	ПКР-6.2. Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники.	Способен составить технологический маршрут электронно-лучевой обработки.
	ПКР-6.3. Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства.	Способен пользоваться типовыми технологическими программами.
ПКР-8. Готов обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПКР-8.1. Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства изделий микроэлектроники.	Способен скорректировать существующий технологический процесс.
	ПКР-8.2. Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления.	Способен оценить и проанализировать характеристики электронно-лучевой установки.
	ПКР-8.3. Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов.	Способен оценить экономическую эффективность использования электронно-лучевых технологий в производстве.
ПКР-14. Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПКР-14.1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований.	Знает особенности проведения экспериментов на электронно-лучевых установках.
	ПКР-14.2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований.	Способен изложить результаты исследований, проведенных с использованием электронно-лучевой установки.
	ПКР-14.3. Владеет навыками подготовки заявок на изобретения.	Способен увидеть результат, по которому может быть получен патент. Умеет оформить заявку.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	26	26
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	64	64
Подготовка к зачету	30	30
Подготовка к тестированию	34	34
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Электронный пучок	18	26	64	108	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
Итого за семестр	18	26	64	108	
Итого	18	26	64	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

1 Электронный пучок	Электронный пучок. Его параметры.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Методы получения электронных пучков. Термоэмиссия, эмиссия из плазмы, автоэмиссия.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Методы управления электронным пучком.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Физико-химические процессы, сопровождающие взаимодействие электронного пучка с веществом.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8
	Физико-химические процессы, сопровождающие взаимодействие электронного пучка с веществом.	2	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Электронный пучок	Параметры и характеристики электронного пучка.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Методы получения электронного пучка.	4	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Методы управления электронным пучком.	6	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-14
	Физические механизмы взаимодействия электронного пучка с веществом.	6	ПКР-5, ПКР-6
	Технологические операции, осуществляемые электронным пучком.	6	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14
	Итого	26	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Электронный пучок	Подготовка к зачету	30	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14	Зачёт
	Подготовка к тестированию	34	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14	Тестирование
	Итого	64		
Итого за семестр		64		
Итого		64		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКР-5	+	+	+	Зачёт, Тестирование
ПКР-6	+	+	+	Зачёт, Тестирование
ПКР-8	+	+	+	Зачёт, Тестирование
ПКР-14	+	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Зачёт	20	20	30	70
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
65 – 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 – 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Волков, Ю. С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов : учебное пособие / Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 396 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212333>.

7.2. Дополнительная литература

1. Физические основы электронно-ионно-лучевых и плазменных технологий: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Климов [и др.]. — Томск: ТУСУР: 2020. — 172 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9521>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Атомная физика и физика твёрдого тела: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Лячин, Ю. П. Чужков - 2018. 147 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7691>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 106 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Электронный пучок	ПКР-5, ПКР-6, ПКР-8, ПКР-14	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
--------	---

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какими величинами присущи электрону: а) масса; б) заряд; в) спин; г) четность.
Варианты ответов:
 - 1) аб,
 - 2) абг,
 - 3) абв,
 - 4) бвг.
2. Параметры электронного пучка: а) ток; б) энергия; в) диаметр; г) эмиттанс; д) цвет.
Варианты ответов:
 - 1) абв
 - 2) бвг
 - 3) бвгд
 - 4) абвг
 - 5) абвгд.
3. Какие свойства металла определяют ток термоэмиссии?
 - 1) цвет поверхности
 - 2) температура окружающей среды
 - 3) работа выхода
 - 4) плотность металла
4. Укажите неверное утверждение:
 - 1) Ток эмиссии электронов из плазмы определяется температурой электронного газа.
 - 2) Ток эмиссии ионов и электронов из плазмы больше тока эмиссии электронов.
 - 3) Ток эмиссии ионов и электронов из плазмы одинаковы
 - 4) Ток эмиссии электронов из плазмы определяется концентрацией электронного газа.
5. Укажите неверное утверждение:
 - 1) Дальность распространения электронного пучка определяется давлением газа.
 - 2) Магнитное поле не может искривить траекторию электронного пучка.
 - 3) С помощью электронного пучка возможно производить сварку металлов.
 - 4) Электронный пучок производит давление на поверхность металла.
6. Ток пучка 10 мА, ускоряющее напряжение 5 кВ. Какова мощность пучка?
 - 1) 5 кВт;
 - 2) 50 Вт;

- 3) 500 Вт;
 - 4) 0,5 кВт.
7. Испарение металла электронным пучком происходит за счет передачи металлу:
- 1) импульса;
 - 2) электрического заряда;
 - 3) энергии;
 - 4) Момент импульса.
8. Как правило электронно-лучевые технологии реализуются в вакууме. Почему?
- 1) В вакууме пучок лучше виден;
 - 2) В вакууме не распространяется тормозное рентгеновское излучение;
 - 3) В вакууме пучок не рассеивается на газовых молекулах;
 - 4) Пары вакуумного масла благоприятно действуют на обрабатываемую поверхность.
9. Электронный луч сканируют по поверхности металла со скоростью 2 м/с и частотой 100 Гц. Какой путь проходит луч за один период колебаний?
- Варианты ответов:
- 1) 4 см
 - 2) 2 см;
 - 3) 1 см;
 - 4) 0,5 см.
10. Электронный пучок током 10 мА и энергией 8 кэВ падает на поверхность металла. Какую энергию передаст пучок металлу за 0,5 мин?
- Варианты ответов:
- 1) 240 Дж;
 - 2) 400 Дж;
 - 3) 2,4 кДж;
 - 4) 4 кДж.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Параметры электронного пучка.
2. Термоэмиссия.
3. Эмиссия электронов из плазмы.
4. Магнитная фокусировка
5. Электронно-лучевая плавка.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
протокол № 86 от «20» 4 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. Физики	Е.М. Окс	Согласовано, 99053dca-2aae-4b14- 9bb4-8377fd62b902
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. физики	А.С. Климов	Согласовано, 3ad9472f-31be-4051- a091-9e227bbc551b

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. физики	В.А. Бурдовицин	Разработано, 5336dd65-9343-4422- 87e6-9d0ff0db1af5
------------------------	-----------------	--