

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Физики (303)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры физики
Протокол №7 от 29 апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление: 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Технология художественной обработки драгоценных камней и металлов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Коновалов Николай Петрович Дата подписания: 14.05.2026
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Коновалов Николай Петрович Дата подписания: 14.05.2026
--

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.5

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Использует методы проведения физических измерений и знания физических законов при решении задач профессиональной деятельности, для моделирования технологических процессов в художественной обработке	Знать Знать и грамотно использовать теоретические материалы курса физики. Знать методики проведения физических экспериментов для изучения обрабатываемых материалов используемых в технологических процессах. Знать методы моделирования технологических процессов обработки материалов. Уметь Уметь использовать полученные знания при выполнении работ связанных с исследованием материалов применяемых в профессиональной деятельности, применять основные законы для анализа технологических процессов, выделять конкретное физическое содержание в решении прикладных задач. Владеть Владеет методами работы на основных физических приборах, основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений; методами моделирования технологических процессов на основе уравнений физики
ОПК ОС-1.5	Владеет методами работы на основных физических приборах, основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и	Знать Знать и грамотно использовать теоретические материалы курса физики. Знать методики проведения физических экспериментов для изучения обрабатываемых материалов

	химических явлений; методами моделирования технологических процессов на основе уравнений физики	используемых в технологических процессах. Знать методы моделирования технологических процессов обработки материалов. Уметь Уметь использовать полученные знания при выполнении работ связанных с исследованием материалов применяемых в профессиональной деятельности, применять основные законы для анализа технологических процессов, выделять конкретное физическое содержание в решении прикладных задача. Владеть Владеет методами работы на основных физических приборах, основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений; методами моделирования технологических процессов на основе уравнений физики
--	---	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Кристаллография», «Критическое и системное мышление», «Металловедение», «Оценка ограненных драгоценных камней», «Природа окраски минералов», «Технологические и эстетические основы выбора материалов», «Технология изготовления ювелирных изделий», «Технология обработки поделочных камней», «Технология огранки алмазов», «Технология огранки ювелирных камней», «Художественное материаловедение»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180
Аудиторные занятия, в том числе:	128	64	64
лекции	64	32	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	32	16	16

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	44	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Элементы кинематики, уравнения движения	1	2	1, 4	3	1, 9	2	1, 2, 3	44	Отчет по лабораторной работе
2	Динамика материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона	2	2	2	2	2	1			Отчет по лабораторной работе
3	Работа, мощность и энергия. Законы изменения и сохранения	3	2	3	1	3	2			Отчет по лабораторной работе
4	Макроскопическое состояние	4	2	4	1	4	1			Отчет по лабораторной работе
5	Статистические распределения.	5	2	4	1	5	1			Отчет по лабораторной работе
6	Основы термодинамики.	6	4			6	2			Отчет по лабораторной работе
7	Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения.	7	4	4, 4	3	7	2			Отчет по лабораторной работе
8	Электростатика. Электрическое поле в вакууме и веществе	8	4			8	1			Отчет по лабораторной работе
9	Постоянный электрический ток	9	2	4	1					Отчет по лабораторной работе
10	Постоянный электрический ток	10	2							Тест

11	Магнитное поле	11	4			10, 12	3			Отчет по лабораторной работе
12	Явление электромагнитной индукции	12	2	4, 4, 4	4	11	1			Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		44	

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Кинематика гармонических колебаний	1	2	1	1	1	1	1, 2	52	Отчет по лабораторной работе
2	Переменный ток	2	2	2	2	2	1	3	28	Отчет по лабораторной работе
3	Затухающие и вынужденные колебания	3	2	2	2	3	1			Отчет по лабораторной работе
4	Волновые процессы. Звук. Борьба с шумом	4	2			4	4			Тест
5	Электромагнитные волны	5	2							Тест
6	Волновая оптика. Интерференция	6	4	3	4	5	4			Отчет по лабораторной работе
7	Электромагнитные волны в веществе	7	4	4	2	7	2			Отчет по лабораторной работе
8	Квантовая оптика	8	2	4	2	6	3			Отчет по лабораторной работе
9	Корпускулярно - волновой дуализм материи. Квантовые состояния и уравнения Шредингера.	9	2							Тест
10	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	10	4	5	3					Решение задач
11	Основные характеристики электромагнитного излучения.	11	2							Решение задач
12	Рентгеновские лучи.	12	2							Устный опрос
13	Элементы физики твёрдого тела. Зонная теория твердых тел.	13	2							Отчет по лабораторной работе

	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Элементы кинематики, уравнения движения	изучение законов движения материальной точки
2	Динамика материальной точки и твёрдого тела. Законы Ньютона	изучение законов динамики
3	Работа, мощность и энергия. Законы изменения и сохранения	изучение видов работы, связь с энергией, изменения и сохранения энергии
4	Макроскопические состояния	изучение состояния систем
5	Статистические распределения.	изучение законов распределения молекул по скоростям
6	Основы термодинамики.	первое и второе начало термодинамики
7	Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения.	изучение законов переноса вещества. Равновесные и не равновесные системы. Фазовые переходы.
8	Электростатика. Электрическое поле в вакууме и веществе	законы Кулона, электростатические поля и их взаимодействие.
9	Постоянный электрический ток	Что такое постоянный ток и его характеристики.
10	Постоянный электрический ток	Закон Ома и его применение
11	Магнитное поле	Что такое магнитное поле , как возникает и его свойства.
12	Явление электромагнитной индукции	Индукционные поля их свойства и применение.

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Кинематика гармонических колебаний	Виды гармонических колебаний, характеристика.
2	Переменный ток	Что такое переменный ток его возникновение и характеристики. Законы Кирхгофа.
3	Затухающие и вынужденные колебания	Виды затухающих колебаний. Возникновение вынужденных колебаний их характеристики.

4	Волновые процессы. Звук. Борьба с шумом	Что такое звук, его характеристики, области применения, защита от шума.
5	Электромагнитные волны	Возникновение, распространение и применение электромагнитных волн.
6	Волновая оптика. Интерференция	Возникновение интерференции, применение.
7	Электромагнитные волны в веществе	Распространение электромагнитных волн в веществе. Где применяется.
8	Квантовая оптика	Квантовые генераторы, законы Столетова.
9	Корпускулярно - волновой дуализм материи. Квантовые состояния и уравнения Шредингера.	Волны де-Бройля, частица в потенциальной яме.
10	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	Строение атома.
11	Основные характеристики электромагнитного излучен.	Виды электромагнитного излучения и его свойства.
12	Рентгеновские лучи.	Изучение Рентгеновского излучения и его применение.
13	Элементы физики твёрдого тела. Зонная теория твердых тел.	Что такое валентная зона, запрещённая и зона проводимости, как они влияют на свойства материалов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Проверка основного закона динамики вращательного движения (на маятнике Обербека)/ Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника. Определение ускорения свободного падения методом катающегося шарика.	2
2	Изучение законов динамики. Экспериментальное исследование функции распределения Гаусса, теория погрешности измерений.	2
3	Изучение упругого и не упругого ударов. Определение скорости полёта пули с помощью крутильного баллистического маятника.	1
4	Измерение удельного заряда электрона.	1
4	Определение постоянной Больцмана.	1

4	Определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса	1
4	Определение отношения теплоёмкостей газов методом Клемана - Дезорма. Определение изменения энтропии при изохорическом процессе в газе.	1
4	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Пуазейля. Определение коэффициента теплопроводности твердых тел. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. Определение универсальной газовой постоянной	2
4	Исследование цепи постоянного тока. Изучение сопротивления проводников при помощи мостика постоянного тока.	1
4	Снятие кривой намагничивания с помощью осциллографа.	1
4	Определение горизонтальной составляющей напряжённости земного магнитного поля.	1
4	Экспериментальное изучение правил Кирхгофа.	2

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Затухающие электрические колебания.	1
2	Изучение работы трансформатора переменного тока. Определение индуктивности катушки с помощью моста Максвелла. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением	2
2	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	2
3	Изучение интерференции и дифракции света Определение длины волны с помощью интерференции. Определение длины волны с помощью дифракционной решетки	4
4	Изучение явлений поляризации и дисперсии света Изучение явления поляризации. Изучение явления поглощения света. Изучение явления дисперсии света	2
4	Определение характеристик фотоэлемента. Изучение законов внешнего фотоэффекта. Снятие спектральной характеристики полупроводникового фотоэлемента. Применение уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Определение типа и	2

	размера элементарной ячейки кубического кристалла	
5	Изучение спектров излучения, спектральных аппаратов и спектральных методов изучения свойств вещества. Определение постоянной Ридберга с помощью универсального монохроматора. Инфракрасный спектрофотометр SPECORD 75IR. Метод ИКспектроскопии – метод анализа минералов. Оптический метод контроля сырья	3

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематика поступательного и вращательного движений.	1
2	Динамика поступательного и вращательного движений	1
3	Коллоквиум. Физические основы механики	2
4	Основы молекулярной физики. Законы идеального газа.	1
5	Статистические распределения	1
6	Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия	2
7	Коллоквиум. Молекулярная физика. Термодинамика	2
8	Напряженность и потенциал, связь между ними. Применение принципа суперпозиции полей.	1
9	Проводники и конденсаторы. Законы постоянного тока. Электростатическое поле в диэлектрике.	1
10	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона БиоСавара-Лапласа. Магнитный поток.	1
11	Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и её расчет.	1
12	Коллоквиум. Электричество и магнитное поле.	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Гармонические механические и электромагнитные колебания и их характеристики.	1
2	Параллельное и последовательное соединение элементов цепи переменного ток.	1

3	Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях.	1
4	Длина волны, волновое число. Группы волн и волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение.	4
5	Волны. Интерференция и дифракция света. Дисперсия и поляризация света.	4
6	Квантовая оптика: фотоэффект, тепловое излучение, эффект Комптона. Квантовая механика: корпускулярно – волновой дуализм, соотношение неопределенностей. Атом водорода. Сериальная формула.	3
7	Коллоквиум. Волновая и квантовая оптики	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	5
2	Подготовка к зачёту	2
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	37

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	21
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	31
3	Проработка разделов теоретического материала	28

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Просмотр и обсуждение учебных видеофильмов, Работа в малых группах, Интервью

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Молекулярная физика. Термодинамика: практикум по физике для инженер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с
2. Волновая оптика: метод. указания по курсу общей физики / Сомина Л.А. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010. – 44 с.
3. Основы общей физики : учеб. пособие / Каницкая Л.В.; ИрГТУ. Том 2. Электричество и

магнетизм. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 127 с.

4. Основы общей физики : учеб. пособие / Каницкая Л.В.; ИрГТУ. Том 3. Оптика геометрическая, волновая и квантовая. Элементы квантовой механики и атомной физики. Иркутск: Изд ИрГТУ, 2008. – 183 с.

5. Электростатика. Обобщенные примеры решения задач / Филатова Л.С. Изд-во ИрГТУ, 2010. – 81 с.

6. Механика. Обобщенные примеры решения задач / Филатова Л.С. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. – 177 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Механика : практикум по физике: учеб. пособие для техн. вузов / Н.П. Коновалов [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2010. – 136 с.

2. Молекулярная физика. Термодинамика: практикум по физике для инженер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с.

3. Электричество и магнетизм: метод. указания к лаб. работам / Кузнецова С.Ю. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. – 128 с.

4. Оптика. Физика твердого тела: Практикум по физике / Кузьмина Г.А. [и др.] – Иркутск: Изд ИрГТУ. – 2010. – 115 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентов в учебном процессе на кафедре физики ИРНИТУ: учебное пособие /Т.И. Шишелова, Н.П.Коновалов/ Иркутск: Изд-во ИрНИТУ, 2017.–150 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Тест

Описание процедуры.

Каждый студент входит в систему контроля ИОСИФ под своим именем (ФИО).

Преподавателем озвучивается выбор работы из списка, студент выполняет индивидуально работу по данной теме.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

работа выполнена полностью, набрано 26-30 баллов из 30 возможных, подсказками не пользовался	5
--	---

работа выполнена полностью, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, использовались не более 2-х подсказок, набрано 20-25 баллов из 30 возможных	4
--	---

допущены несколько ошибок и неточностей, набрано 15-19 баллов из 30 возможных	3
допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, набрал менее 15 баллов из 30 возможных	2

6.1.2 семестр 1 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Тема (раздел): Изучение закономерностей в физике твердого тела

Цель работы: Изучение работы полупроводникового диода. Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Расчет коэффициента выпрямления.

Контролируемые компетенции: ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6

Описание процедуры:

Приборы и принадлежности: электрическая схема с исследуемым полупроводниковым диодом.

Порядок выполнения работы

1. Включить установку в сеть.
2. Поставить переключатель на панели установки в положение "прямой". Меняя напряжение, подаваемое на диод, записать в таблицу измерений значения тока $I_{пр}$ и соответствующего напряжения $U_{пр}$ в делениях шкалы приборов.
3. Переключить переключатель в положение "обратный" и повторить пункт 2. Получить не менее 8 -10 значений для каждого направления тока.
4. Пересчитать полученные данные в единицы измерения I и U .
5. По полученным данным построить вольтамперную характеристику, выбрав разные масштабы для тока при прямом и обратном включениях.
6. Рассчитать для одинаковых значений напряжения при прямом и обратном включениях коэффициенты выпрямления. Построить график зависимости $K=f(U)$.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются энергетические состояния электрона в изолированном атоме и твердом теле?
2. Что такое запрещенные и разрешенные энергетические уровни?
3. Чем отличаются по зонной теории диэлектрики, полупроводники и металлы?
4. Чем обусловлена проводимость собственного полупроводника?
5. Каков механизм проводимости примесных полупроводников?
6. Объясните механизм образования запирающего слоя на границе р-п перехода.
7. Как объяснить одностороннюю проводимость р-п перехода?
8. Почему через р-п переход ток идет (слабый!) при обратном подключении его к источнику тока?

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

работа выполнена полностью; даны ответы на все вопросы по данной лабораторной работе, в логических рассуждениях и обосновании защиты, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)	5
--	---

работа выполнена полностью, но обоснования шагов защиты лаб. работы недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках; даны ответы на контрольные вопросы по данной работе	4
---	---

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в расчетах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме, ответы даны частично на контрольные вопросы по данной работе	3
---	---

допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме как выполнить работу, так и защитить её. Не даны ответы практически на все контрольные вопросы	2
--	---

6.1.3 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

к каждому предстоящему практическому занятию студент должен проработать теоретический материал по заданной теме по материалам лекций, учебников и учебных пособий; записать в тетради для решения задач основные формулы, изучаемых тем. Для усвоения материала в рамках каждого раздела физики в начале семинара рассматриваются специальные циклы качественных задач и проводится их анализ; даются обобщенные приемы решения задач; затем самостоятельное решение 5-6 задач на каждый раздел физики с возможным коллективным обсуждением.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
работа выполнена полностью; в логических рассуждениях, обосновании решения нет пробелов и математических ошибок; (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).	5
работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках.	4
допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.	3
допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме.	2

6.1.4 семестр 2 | Тест

Описание процедуры.

Каждый студент входит в систему контроля ИОСИФ под своим именем (ФИО). Преподавателем озвучивается выбор работы из списка, студент выполняет индивидуально работу по данной теме.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
работа выполнена полностью, набрано 26-30 баллов из 30 возможных, подсказками не пользовался	5
работа выполнена полностью, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, использовались не более 2-х подсказок, набрано 20-25 баллов из 30 возможных	4
допущены несколько ошибок и неточностей, набрано 15-19 баллов из 30 возможных	3
допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, набрал менее 15 баллов из 30 возможных	2

6.1.5 семестр 2 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Тема (раздел): Изучение закономерностей в физике твердого тела
Цель работы: Изучение работы полупроводникового диода. Снятие вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Расчет коэффициента выпрямления.
Контролируемые компетенции: ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6
Описание процедуры:

Приборы и принадлежности: электрическая схема с исследуемым полупроводниковым диодом.

Порядок выполнения работы

1. Включить установку в сеть.
2. Поставить переключатель на панели установки в положение "прямой". Меняя напряжение, подаваемое на диод, записать в таблицу измерений значения тока $I_{пр}$ и соответствующего напряжения $U_{пр}$ в делениях шкалы приборов.
3. Переключить переключатель в положение "обратный" и повторить пункт 2. Получить не менее 8 -10 значений для каждого направления тока.
4. Пересчитать полученные данные в единицы измерения I и U .
5. По полученным данным построить вольтамперную характеристику, выбрав разные масштабы для тока при прямом и обратном включении.
6. Рассчитать для одинаковых значений напряжения при прямом и обратном включении коэффициенты выпрямления. Построить график зависимости $K=f(U)$.

Контрольные вопросы:

1. Чем отличаются энергетические состояния электрона в изолированном атоме и твердом теле?
2. Что такое запрещенные и разрешенные энергетические уровни?
3. Чем отличаются по зонной теории диэлектрики, полупроводники и металлы?
4. Чем обусловлена проводимость собственного полупроводника?
5. Каков механизм проводимости примесных полупроводников?
6. Объясните механизм образования запирающего слоя на границе р-п перехода.
7. Как объяснить одностороннюю проводимость р-п перехода?
8. Почему через р-п переход ток идет (слабый!) при обратном подключении его к источнику тока?

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

работа выполнена полностью; даны ответы на все вопросы по данной лабораторной работе, в логических рассуждениях и обосновании защиты, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)	5
--	---

работа выполнена полностью, но обоснования шагов защиты лаб. работы недостаточны, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках или графиках; даны ответы на контрольные вопросы по данной работе	4
---	---

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в расчетах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме, ответы даны частично на контрольные вопросы по данной работе	3
---	---

допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме как выполнить работу, так и защитить её. Не даны ответы практически на все контрольные вопросы	2
--	---

6.1.6 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики.

Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого

студента по данному разделу физики.

Вопросы для контроля:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики. Как выглядит его запись для изохорического процесса в газе? Для других изопроцессов?
2. Как определяется внутренняя энергия системы? Запишите выражение для внутренней энергии идеального газа.
3. Что такое число степеней свободы? Как определяется это число для одно-, двух- и трехатомных молекул?
4. Что называется удельной и молярной теплоемкостями?
5. Какие физические величины обозначаются знаками C_P и C_V ? Каким уравнением описывается связь между ними? Какие законы используются при выводе этого уравнения?
6. Какой процесс называется изотермическим? Изобарическим? Изохорическим? Адиабатическим? Запишите уравнения состояния для этих процессов.
7. Запишите первое начало термодинамики для всех изопроцессов и для адиабатического процесса.
8. Запишите второе начало термодинамики. в чем его отличие от первого начала термодинамики?
9. Что определяет энтропия системы?
10. Как изменяется величина энтропии в обратимых и необратимых процессах?
11. Объясните статистический и термодинамический смысл энтропии.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа Оценка

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. 5

Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. 4

Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.2	Знать и грамотно использовать теоретические материалы курса физики. Знать методики проведения	Устный опрос по экзаменационным билетам Экзамен

	физических экспериментов для изучения обрабатываемых материалов используемых в технологических процессах. Знать методы моделирования технологических процессов обработки материалов. Уметь использовать полученные знания при выполнении работ связанных с исследованием материалов применяемых в профессиональной деятельности, применять основные законы для анализа технологических процессов, выделять конкретное физическое содержание в решении прикладных задач. Владеет методами работы на основных физических приборах, основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений; методами моделирования технологических процессов на основе уравнений физики	
ОПК ОС-1.5	Знать и грамотно использовать теоретические материалы курса физики. Знать методики проведения физических экспериментов для изучения обрабатываемых материалов используемых в технологических процессах. Знать методы моделирования технологических процессов обработки материалов. Уметь использовать полученные знания при выполнении работ связанных с исследованием материалов применяемых в профессиональной деятельности, применять основные законы для анализа технологических процессов, выделять конкретное физическое содержание в решении прикладных задач. Владеет методами работы на основных физических приборах, основными методами теоретического и экспериментального исследования физических и химических явлений; методами моделирования технологических процессов на основе уравнений физики	Устный опрос по экзаменационным билетам Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенты выполняют лабораторные работы, решают практические задачи по пройденным разделам, сдают коллоквиумы, защищают реферат, получают вопросы для подготовки, проходят компьютерное тестирование по пройденным разделам.

При невыполнении части заданий, необходимых для получения зачета, дополнительно задаются вопросы по несданным темам из списка «Вопросы к зачету». Вопросы к зачету должны оценивать не только знания, но и умения, навыки и степень сформированности компетенций, способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности в теоретическом и экспериментальном исследовании. Поэтому, к теоретическим вопросам добавляются и практические задачи.

Пример задания:

Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит входной контроль по индивидуальным заданиям. За каждый правильный ответ, начисляется 1 балл, максимальное количество баллов за данный входной контроль -20.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Усвоил теоретический материал пройденных разделов курса общей физики, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы коллоквиумы. Способен использовать специализированные знания в области физики в профессиональной деятельности	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, не пройдены компьютерные тестирования по задаваемым темам, не сдан коллоквиум

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

В экзаменационные билеты, включены два теоретических вопроса и задача направленные на проверку знаний теории и применение их для решения практических задач обеспечивающих освоение компетенции

Пример задания:

В экзаменационные билеты, кроме двух теоретических вопросов, включены практические задачи, направленные на проверку компетенций данного направления.

1. Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Группы волн и волновые пакеты. Фазовая и групповая скорости волн, связь между ними.
2. Дифференциальное волновое уравнение. Скорость распространения волны.
3. Перенос энергии волной. Плотность потока энергии. Интенсивность. Вектор Умова-Пойнтинга.
4. Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов при интерференции.
5. Стоячие волны. Узлы и пучности в стоячей волне.
6. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Скорость распространения электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн.
7. Интерференция света. Когерентность световых волн. Оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов при интерференции света.
8. Способы получения когерентных источников света. Расчет интерференционной картины от двух источников.
9. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Расчет радиуса катодной зоны Френеля.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
12. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
13. Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и угловая дисперсия дифракционной решетки.
14. Дифракция рентгеновских лучей. Условие Вульфа-Брэггов. Понятие о рентгеноструктурном анализе.
15. Естественный и поляризованный свет. Линейно поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
16. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе 2-х диэлектриков. Закон Брюстера.
17. Двойное лучепреломление. Применение принципа Гюйгенса-Френеля для объяснения двойного лучепреломления. Призма Николя.
18. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.
19. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Связь дисперсии и поглощения. Закон Бугера.
20. Понятие об электронной теории дисперсии света.
21. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия, масса и импульс световых квантов.
22. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана и правило смещения Вина. Основные характеристики теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа.
23. Фотоэффект и его виды. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Вольтамперная характеристика.
24. Эффект Комптона.
25. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов.
26. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция, ее статистический смысл.
27. Стационарное уравнение Шредингера, стационарные состояния.
28. Частица в потенциальной яме.
29. Потенциальный барьер. Туннельный эффект.
30. Теория водородоподобных атомов по Бору. Спектры водородоподобных атомов.
31. Квантовые числа.
32. Структура электронных уровней в сложных атомах. Принцип Паули.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева.

33. Колебания и вращения двухатомной молекулы. Молекулярные спектры.
34. Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при высоких и низких температурах.
35. Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
36. Контакт двух металлов. Внешняя и внутренняя разность потенциалов. Термоэлектрические явления.
37. Собственные и примесные полупроводники.
38. Атомное ядро и его свойства. Модели ядер.
39. Радиоактивные превращения атомных ядер. Основные законы радиоактивного распада. Виды радиоактивного распада и свойства радиоактивных превращений.
40. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил пройденный материал, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования на оценку 4 или 5, сдан коллоквиум на оценку «отлично», участвовал в конференциях по физике и ТК «Проект»	Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования на оценку 4, сдан коллоквиум на оценку «хорошо», участвовал в конференциях по физике и ТК «Проект»	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены не все компьютерные тестирования, сдан коллоквиум на оценку «удовлетворительно», не решены или частично решены задачи	Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования или на оценку 3, не сдан коллоквиум

7 Основная учебная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 557.
2. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 351.
3. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 557.

4. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2006. - 351.

5. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2006. - 557.

6. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2005. - 352.

7. Трофимова Т. И. Справочник по физике для студентов и абитуриентов / Т. И. Трофимова, 2001. - 399, [1].

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-9140.pdf>

8. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2004. - 541.

9. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2004. - 352.

10. Трофимова Таисия Ивановна. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2003. - 541.

11. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2000. - 541.

12. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова, 1999. - 589.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-40681.pdf>

13. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для вузов: в 5 кн. Кн. 2 : Электричество и магнетизм, 2006. - 336.

14. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для вузов: в 5 кн. Т. 1 : Механика, 2006. - 336.

15. Савельев. Курс общей физики [у]Механика. Молекулярная физика, 2007. - 432.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2004. - 557, [1].

2. Иродов И. Е. Сборник задач по общей физике / И. Е. Иродов, И. В. Савельев, О. И. Замша, 1975. - 319.

3. Савельев. Курс общей физики [Текст] : учеб. пособие для вузов : в 5 кн. Кн. 1 : Механика, 2004. - 336.

4. Гурский И. П. Элементарная физика с примерами решения задач / И. П. Гурский ; под ред. И. В. Савельева, 1989. - 462.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.) 2. Microsoft Office 3. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008) 4. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010 5. Microsoft Office Professional Plus ALNG LicSAPk MVL School A Faculty (79P-03774)_поставка 2010_подписка 2011 и 2012 с/ф №284 6. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Осциллограф четырехканальный 2. модуль Изучение релаксационных колебаний 3. модуль Изучение процесса заряда и разряда конденсатора 4. 313016 Фотометр КФК-3 5. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 6. модуль Изучение свойств сегнетоэлектриков 7. 13708 Поляриметр МЛР-1 8. 313214 Фотометр КФК-3 9. модуль Изучение затухающих колебаний 10. модуль Изучение магнитного поля соленоида 11. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой РНУВЕ 12. Осциллограф четырехканальный 13. 312259 Вольтметр В7-16А 14. 16001 Скамья оптическая СО-1М 15. 16349Установка д/определения удельного сопротивления 16. 310422 Скамья оптическая СО-1М 17. 314420 Лабораторный оптический комплект 18. 10345 Скамья оптическая СО-1 19. Осциллограф четырехканальный 20. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 21. Генератор сигналов функциональный 22. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ 23. Осциллограф четырехканальный 24. Генератор сигналов функциональный 25. Осциллограф четырехканальный 26. Осциллограф четырехканальный 27. Осциллограф четырехканальный 28. Осциллограф четырехканальный 29. Генератор сигналов функциональный 30. 15834 Хроматограф Хром-5 31. рН-метр (иономер) Эксперт-001-3.0.1(портативный. с термодатчиком и комб. электродом 32. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ 33. 166699 Хроматограф"Хром-5" 34. Пирометр IR- T4 CONDTRON PRO 35. Генератор сигналов функциональный 36. Дрель FO130300JF 55 насадок 37. Интерактивная система /ActivBoard 38. Весы Ohaus SPU-123 39. Влагомер ИВДМ-2 40. Генератор сигналов функциональный 41. Установка "Построение зон Френеля/зонные пластины"РНУВЕ 42. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ 43. Интерактивная система /ActivBoard 44. модуль Магазин сопротивлений 45. Осциллограф четырехканальный 46. Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ 47. 16000 Монохроматор УМ-2 48. Генератор сигналов функциональный 49. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ 50. модуль Определение отношения заряда электрона к массе 51. Печь ЭКПС 10 до 1300С 10л(камера

МКРВ.многоступ.микропроцессорный рег.модер.для пиролиза 52. 13035 Фотометр ФОУ 53. 12862 Монохроматор УМ-2 54. 12861 Монохроматор УМ-2 55. Интерактивная система /ActivBoard 56. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта РНУВЕ 57. модуль Изучение эл.процессов в простых лин.цепях 58. модуль Магазин емкостей 59. модуль Изучение явления взаимоиндукции 60. 15180 Хроматограф ЛХМ 80-1 61. 30703-30774 Лабораторное оборудование 62. 12240 Монохроматор УМ-2 63. Осциллограф четырехканальный 64. модуль Ток в вакууме 65. модуль Изучение связанных контуров 66. Осциллограф четырехканальный 67. Генератор сигналов функциональный 68. Осциллограф четырехканальный 69. Интерактивная система /ActivBoard 70. Генератор сигналов функциональный 71. Осциллограф четырехканальный 72. 312265 Вольтметр В7-16А 73. Моноблок Mitac/USB 2.0 480Gb/s 74. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 75. Интерактивная система /ActivBoard 76. Генератор сигналов функциональный 77. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 78. Интерактивная система /ActivBoard 79. Генератор сигналов функциональный 80. Установка для исследования дисперсии и разрешающей способности призмы и дифракционного спектроскопа РНУВЕ 81. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 82. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 83. Осциллограф четырехканальный 84. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ 85. Осциллограф четырехканальный 86. Микроскоп Мир-12 87. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD 88. 311450 Стилоскоп СЛ-13 89. Генератор сигналов функциональный 90. Генератор сигналов функциональный 91. Генератор сигналов функциональный 92. модуль Измерение частоты методом двойной круг.развертки 93. Осциллограф четырехканальный 94. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов 95. Осциллограф четырехканальный 96. модуль Изучение вынужденных колебаний 97. Осциллограф четырехканальный 98. 13915 Скамья оптическая СО-1М 99. Осциллограф четырехканальный 100. Осциллограф четырехканальный 101. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК-07/РНРО 102. Лабораторная установка "Ядерный магнитный резонанс" 103. Лабораторная установка "Исследования волновой оптики СВЧ-диапазон" 104. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор 105. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор 106. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор 107. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 108. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор 109. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК-07/РНРО 110. Установка "Определение отношения теплоемкости воздуха" ФПТ1-6н НПП "Учтех-Профи" 111. Установка "Изучение вязкости воздуха" ФПТ1-1н НПП "Учтех-Профи" 112. Лабораторная установка "Дифракция Электронов" 113. Метеостанция "Электроника-8"/ НПО "Рефлектор" 114. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор 115. Метеостанция "Электроника-8"/НПО "Рефлектор" 116. Комплект лабораторных насадок к диспергатору КЭМ-7.5