

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.04.2024 14:47:40

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по  
УМР

\_\_\_\_\_ Зонова Н.В.  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Физика**

направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль) **Искусственный интеллект и программирование**

направленность (профиль) **Информационные системы и  
технологии в геологии и нефтегазовой отрасли**

направленность (профиль) **Информационные системы и технологии**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры физики, методов контроля и диагностики (ФМД)

И.о. зав. кафедрой ФМД \_\_\_\_\_ К.Р. Муратов

Рабочую программу разработал:

С.А. Попова, доцент кафедры ФМД, к.т.н. \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - создание у обучающихся основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях, в которых они специализируются.

Задачи дисциплины

- формирование у обучающихся научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработка у обучающихся приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем для исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем;
- выработка у обучающихся начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание основных законов математической логики, направления развития техники и технологии.

Умение использовать современные измерительные и программные средства в своей профессиональной деятельности,

Владение методами и приемами решения современных профессиональных задач. Дисциплина служит основой для освоения дисциплин: безопасность жизнедеятельности, электроника, математическое моделирование.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	ОПК-1.1. Использует основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: (З1) основные физические явления и процессы, их место в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, опытно-конструкторских разработок в области информатики и вычислительной техники, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики
		Уметь: (У1) выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять математическое описание физических явлений

теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		Владеть: (В1) навыками проведения классификации физических явлений и процессов, необходимых для исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, опытно-конструкторских разработок в области информатики и вычислительной техники
	ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и математической статистики	Знать: (З2) фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы и средства технических измерений
		Уметь: (У2) применять физические законы для решения практических задач по исследованию, разработке, внедрению и сопровождению информационных технологий и систем, определять характеристики физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования, обрабатывать и представлять полученные данные эксперимента с учетом специфики методов и средств технических измерений, применять математическое описание физических явлений
		Владеть: (В2) практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, средствами определения характеристик физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования и обработки результатов эксперимента

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/3	18	18	18	27	27	Экзамен
	2/4	16	16	16	24	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр	Лаб				
<b>3 семестр</b>									
1	1	Физические основы механики	6	6	5	9	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Физические основы механики» Комплект задач Лабораторная работа №1
2	2	Молекулярная физика и термодинамика	6	6	5	9	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу

									«Молекулярная физика и термодинамика» Комплект задач Лабораторная работа №2
3	3	Электричество	6	6	8	9	29	ОПК-1.1 ОПК-1.2.	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Электричество» Комплект задач Лабораторная работа №3, 4
4	Экзамен		-	-	-	27	27		Комплект вопросов к экзамену по разделам 1-3
<b>Итого за 3 семестр:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>		
<b>4 семестр</b>									
5	4	Электромагнетизм	6	6	4	10	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2.	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Электромагнетизм» Комплект задач Лабораторная работа №5
6	5	Волновая оптика	4	4	4	6	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2.	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика» Комплект задач Лабораторная работа №6
7	6	Квантовая физика	6	6	8	8	28	ОПК-1.1 ОПК-1.2.	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Квантовая физика» Комплект задач Лабораторная работа №7,8
8	Экзамен		-	-	-	36	36		Комплект вопросов к экзамену по разделам 4-6
<b>Итого за 4 семестр:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>108</b>		
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>114</b>	<b>216</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### Раздел 1. Физические основы механики.

##### Тема 1: Введение.

Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, наблюдение, фундаментальная теория, эксперимент. Формы существования материи: пространство, время, движение и взаимодействие.

Фундаментальные модельные объекты классической механики – материальная точка, абсолютно твердое тело.

##### Тема 2: Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.

Кинематические характеристики механического движения, представленные в векторной и координатной формах.

Кинематика движения материальной точки в поле силы тяжести (уравнения равноускоренного движения).

Кинематика относительного движения.

Абсолютно твердое тело как модельный объект механики. Угловые кинематические величины. Связь угловых и линейных кинематических величин.

##### Тема 3: Основные законы динамики материальной точки.

Законы Ньютона. Сила как векторная мера взаимодействия; инертная масса как мера инертного свойства тела. Принцип независимости взаимодействий.

Силы в механике.

Динамическое уравнение движения.

#### **Тема 4. Законы сохранения импульса и механической энергии**

Импульс материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении импульса. Закон сохранения импульса. Центр масс и центр тяжести. Движение центра масс. Упругое и неупругое столкновения.

Работа силы и мощность. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальное поле, консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия и консервативные силы. Закон сохранения механической энергии. Консервативные системы и закон сохранения энергии.

#### **Тема 5. Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.**

Момент импульса и момент силы материальной точки относительно полюса и оси вращения. Момент пары сил. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса материальной точки. Тяготение. Элементы теории поля.

Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.

Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия тела при плоском движении.

#### **Тема 6. Механические колебания и волны.**

Периодическое колебательное движение. Кинематические характеристики гармонического колебательного движения.

Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний и их решение. Характеристики колебательных систем. Резонанс. Автоколебания.

Волны, их основные типы и характеристики. Волновое уравнение. Групповая скорость. Связь групповой и фазовой скоростей. Энергия волны. Образование стоячих волн.

### **Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

#### **Тема 1. Основные положения МКТ.**

Динамический, статистический и термодинамический методы исследования. Основные понятия молекулярно-кинетической теории.

Термодинамические системы, параметры, процессы. Термодинамическое равновесие. Нулевое начало термодинамики. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

#### **Тема 2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.**

Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Молекулярно-кинетическое истолкование давления и температуры; методы измерения температуры.

Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

#### **Тема 3. Первое начало термодинамики.**

Переменные состояния термодинамической системы, параметры системы. Внутренняя энергия термодинамической системы.

Взаимодействие термодинамических систем. Теплота и работа как способы обмена энергией между физическими системами. Первое начало термодинамики. Вечный двигатель первого рода.

Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкости. Уравнение Майера. Адиабатный и политропный процессы.

#### **Тема 4. Второе и третье начала термодинамики.**

Обратимые и необратимые процессы. Энтропия, термодинамическое определение энтропии. Неравенство Клаузиуса. Изменение энтропии. Тепловые машины. Цикл Карно.

Термический КПД цикла Карно. Теорема Карно. Вечный двигатель второго рода. Теорема Нернста-Планка.

#### **Тема 5. Явления переноса.**

Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость)

#### **Тема 6. Реальные газы, жидкости и твердые тела.**

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы. Критические параметры. Анализ изотерм Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

### **Раздел 3. Электричество**

#### **Тема 1. Электростатическое поле в вакууме и его характеристики.**

Закон Кулона.

Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток вектора напряженности; теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме.

Потенциал электростатического поля. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

#### **Тема 2. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.**

Распределение зарядов в проводниках. Эквипотенциальность поверхности проводника. Электростатическая индукция.

Емкость. Емкость уединенного проводника. Емкость уединенного шара. Конденсаторы. Емкость различных типов конденсаторов. Соединение конденсаторов. Емкость уединенного заряженного конденсатора.

Типы диэлектриков. Диэлектрики с полярными и с неполярными молекулами. Поляризация диэлектриков и ее виды. Количественное описание поляризации. Вектор поляризованности  $P$ . Диэлектрическая восприимчивость вещества. Диэлектрическая проницаемость среды.

Вектор электрического смещения  $D$ . Сегнетоэлектрики.

Граничные условия для векторов  $E$  и  $D$  на границе раздела двух диэлектрических сред.

#### **Тема 3. Энергия электростатического поля.**

Энергия системы зарядов и уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора.

Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

#### **Тема 4. Постоянный электрический ток.**

Электрический ток и его характеристики: плотность тока и сила тока. Замкнутая цепь – необходимое условие существования постоянного тока.

Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.

Электрические токи в металлах, вакууме и газах. Классическая теория электропроводности металлов (опыты Манделштама и Папалекси, Стюарта и Толмена. Трудности классической теории

### **Раздел 4. Электромагнетизм**

#### **Тема 1. Магнитное поле.**

Магнитное поле и его характеристики. Опыт Эрстеда и опыт Ампера. Дипольный магнитный момент контура с током, орбитальный магнитный момент электрона в атоме. Направление вектора индукции магнитного поля  $B$ . Линии магнитной индукции  $B$ .

Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон Био-Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового проводника с током.

Закон Ампера. Направление силы Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная.

Движущиеся заряды и магнитные поля. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Эффект Холла.

Циркуляция вектора индукции магнитного поля  $\mathbf{B}$ . Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ . Вихревой (непотенциальный) характер магнитного поля. Магнитные поля соленоида и тороида.

Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля  $\mathbf{B}$ .

### **Тема 2. Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Закон Фарадея (закон электромагнитной индукции). Правило Ленца. Циркуляция вихревого электрического поля.

Явления самоиндукции. Индуктивность проводника. ЭДС самоиндукции. Токи при размыкании и замыкании цепи. Взаимная индукция. Трансформаторы.

Энергия магнитного поля. Работа силы Ампера. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

### **Тема 3. Магнитные свойства вещества.**

Магнетики. Вектор намагниченности  $\mathbf{J}$ . Теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{J}$ . Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля  $\mathbf{H}$ . Связь  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$ . Магнитная восприимчивость и проницаемость изотропных магнетиков.

Условия для векторов  $\mathbf{B}$  и  $\mathbf{H}$  на границе раздела двух магнетиков.

Диа-, пара- и ферромагнетизм. Точка Кюри. Магнитный гистерезис.

### **Тема 4. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.**

Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла для стационарных полей. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Уравнения Максвелла и некоторые следствия из них.

## **Раздел 5. Волновая оптика**

### **Тема 1. Интерференция света.**

Явление интерференции света, интерференция плоско-поляризованных монохроматических световых волн. Когерентность источников света, пространственная и временная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике (интерференция в тонких пленках, кольца Ньютона, интерферометры). Применение интерференции в технике.

### **Тема 2. Дифракция света.**

Явление дифракции волн. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционный спектр. Применение дифракционной решетки как спектрального прибора. Дифракция рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брегга.

### **Тема 3. Распространение света в веществе.**

Нормальная и аномальная дисперсии света. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорость света.

Поглощение света, закон Бугера-Ламберта. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры, спектральный анализ. Рассеяние света, закон Рэлея.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поляризаторы.

## **Раздел 6. Квантовая физика**

### **Тема 1. Равновесное тепловое излучение.**

Модель черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Вина. Оптические пирометры.

### **Тема 2. Квантовые свойства излучения.**

Фотоны. Фотоэлектрический эффект: виды и законы. Давление излучения. Эффект Комптона. Давление света.



### Тема 3. Строение атомов и молекул.

Модель атома Резерфорда-Бора. Постулаты Бора. Спектральные серии атома водорода. Принцип соответствия Бора.

Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера.

Квантовая механика атома водорода. Квантовые числа. Главное квантовое число. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Правила отбора. Спин и собственный магнитный момент электрона.

Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

### Тема 4. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия в природе. Типы взаимодействий элементарных частиц.

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза ядер. Ядерная энергетика. Экология и ядерная энергетика.

Методы наблюдения радиоактивных излучений и частиц. Общие сведения о наблюдаемых элементарных частицах и их классификация. Античастицы. Роль законов сохранения в изучении физики элементарных частиц. Нарушение закона сохранения четности при  $\beta$ -распаде (слабом взаимодействии). Понятие о кварках.

Проблема систематики элементарных частиц. Современные представления о закономерностях эволюции Вселенной

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>2 курс 3 семестр</b>					
1	1	0,5	-	-	Введение.
2		1	-	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.
3		0,5	-	-	Основные законы динамики материальной точки.
4		1	-	-	Законы сохранения импульса и механической энергии
5		2	-	-	Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.
6		1	-	-	Механические колебания и волны.
7	2	0,5	-	-	Основные положения МКТ.
8		1	-	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.
9		2	-	-	Первое начало термодинамики.
10		1	-	-	Второе и третье начала термодинамики.
11		1	-	-	Явления переноса
12		0,5	-	-	Реальные газы, жидкости и твердые тела.
13	3	2	-	-	Электростатическое поле в вакууме и его характеристики
14		1	-	-	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
15		1	-	-	Энергия электростатического поля
16		2	-	-	Постоянный электрический ток.
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>18</b>	-	-	
<b>2 курс 4 семестр</b>					
17	4	2	-	-	Магнитное поле.

18		2	-	-	Электромагнитная индукция.
19		1	-	-	Магнитные свойства вещества.
20		1	-	-	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
21		5	1	-	-
22	2		-	-	Дифракция света.
23	1		-	-	Распространение света в веществе.
24	6	1	-	-	Равновесное тепловое излучение.
25		2	-	-	Квантовые свойства излучения
26		2	-	-	Строение атомов и молекул.
27		1	-	-	Физика атомного ядра и элементарных частиц.
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>16</b>	-	-	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	-	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>2 курс 3 семестр</b>					
1	1	0,5	-	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.
2		0,5	-	-	Основные законы динамики материальной точки.
3		2	-	-	Законы сохранения импульса и механической энергии
4		2	-	-	Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.
5		1	-	-	Механические колебания и волны.
6	2	1	-	-	Основные положения МКТ.
7		2	-	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.
8		2	-	-	Первое начало термодинамики.
9		1	-	-	Второе и третье начала термодинамики.
10	3	2	-	-	Электростатическое поле в вакууме и его характеристики
11		1	-	-	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.
12		1	-	-	Энергия электростатического поля
13		2	-	-	Постоянный электрический ток.
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>18</b>	-	-	
<b>2 курс 4 семестр</b>					
14	4	3	-	-	Магнитное поле.
15		2	-	-	Электромагнитная индукция.
16		0,5	-	-	Магнитные свойства вещества.
17		0,5	-	-	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
18	5	1	-	-	Интерференция света.
19		2	-	-	Дифракция света.
20		1	-	-	Распространение света в веществе.
21	6	1	-	-	Равновесное тепловое излучение.
22		2	-	-	Квантовые свойства излучения
23		2	-	-	Строение атомов и молекул.
24		1	-	-	Физика атомного ядра и элементарных частиц.
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>16</b>	-	-	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	-	-	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
<b>2 курс 3 семестр</b>					
1	1	5	-	-	Лабораторная работа по механике
2	2	5	-	-	Лабораторная работа по МКТ и термодинамике

3	3	8			Лабораторная работа по электричеству
<b>Итого за 3 семестр</b>		<b>18</b>	-	-	
<b>2 курс 4 семестр</b>					
4	4	4	-	-	Лабораторная работа по электромагнетизму
5	5	4	-	-	Лабораторная работа по волновой оптике
6	6	8	-	-	Лабораторная работа по квантовой физике
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>16</b>	-	-	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	-	-	-

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
<b>2 курс 3 семестр</b>						
1	1	1	-	-	Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.	Подготовка к практическим занятиям
2		1	-	-	Основные законы динамики материальной точки.	
3		2	-	-	Законы сохранения импульса и механической энергии	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
4		4	-	-	Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.	
5		1	-	-	Механические колебания и волны.	
6	2	1	-	-	Основные положения МКТ.	Подготовка к практическим занятиям
7		1	-	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.	
8		3	-	-	Первое начало термодинамики.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
9		1	-	-	Второе и третье начала термодинамики.	
10		3	-	-	Явления переноса.	
11	3	2			Электростатическое поле в вакууме и его характеристики	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
12		1			Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	Подготовка к практическим занятиям
13		1			Энергия электростатического поля.	
14		5			Постоянный электрический ток.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
15	1-3	27	-	-	Подготовка к экзамену	
<b>Итого за 3 семестр:</b>		<b>54</b>	-	-		
<b>2 курс 4 семестр</b>						
16	4	6	-	-	Магнитное поле.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам

17		2	-	-	Электромагнитная индукция.	Подготовка к практическим занятиям
18		1	-	-	Магнитные свойства вещества.	
19		1	-	-	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.	
20	5	1	-	-	Интерференция света.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
21		4	-	-	Дифракция света.	
22		1	-	-	Распространение света в веществе.	
23	6	3	-	-	Равновесное тепловое излучение.	Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам, оформление отчетов к лабораторным работам
24		3	-	-	Квантовые свойства излучения	
25		1	-	-	Строение атомов и молекул.	
26		1	-	-	Физика атомного ядра и элементарных частиц.	
27	4-6	36	-	-		Подготовка к экзамену
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>60</b>	-	-		
<b>Итого:</b>		<b>114</b>	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);
- разбор практических задач (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>2 курс 3 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (1 работа)	0-10
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: физические основы механики	0-15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (1 работа)	0-10
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: молекулярная физика и термодинамика	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-30</b>

3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (2 работы)	0-20
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: электричество	0-15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>
<b>2 курс 4 семестр</b>		
1 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (1 работа)	0-10
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: электромагнетизм	0-15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
2 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (1 работа)	0-10
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: волновая оптика	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	<b>0-30</b>
3 текущая аттестация		
	Выполнение и защита лабораторной работы (2 работы)	0-20
	Решение домашних задач	0-5
	Коллоквиум по разделу: квантовая физика	0-15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	<b>0-40</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- Библиотеки нефтяных вузов России :
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Физика	<p>Лекционные и практические занятия:                      Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации                      Оснащенность:                      Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая                      Компьютер в комплекте-1шт., экран, проектор, акустическая система.                      Установки для демонстрации по физике:                      - Электропроводность ионизированного газа,                      - Термопарный эффект,                      - Тепловое воздействие вихревых токов,                      - Броуновское движение,                      - Демонстрация пьезоэффекта,                      - Фазовый переход - точка Кюри,                      - Капиллярные явления,                      - Демонстрация теплового излучения,                      - Адиабатное сжатие газа,                      - Опыт Эрстеда,                      - Колесо Франклина,                      - Генератор ЭДС,                      - Явление механического резонанса,                      - Лазер ЛГН-109,                      - Феррозонд,                      - Набор по электростатике,                      - Трансформатор.</p>	г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332
2	Физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий).                      Учебная лаборатория механики, молекулярной физики, термодинамики No2.                      Оснащенность:                      Учебная мебель: столы ученические, лабораторные столы, стулья, меловая доска.                      Приборы: генератор ТИП ГЗ-1; лабораторный комплекс ЛКТ-2; установка УКЛО -2В -2шт. установка FPM -10; установка FPM -02; установка FPM-10, ударная установка -2шт., автотрансформатор; прибор магнитоэлектрической системы, источник питания малогабаритный; мензурка -2шт., маятник Обербека -2шт.; пружинный маятник -2шт., барометр БР-52; термометр бытовой, штангенциркуль -10 шт.,. Лабораторные установки по механике, молекулярной физике, термодинамике.</p>	г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 305

3	Физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий).  Учебная лаборатория электричества и магнетизма No1  Оснащенность:  Учебная мебель: столы, стулья, меловая доска  Лабораторные столы-стенды, автоматизированное учебное рабочее место с компьютером - 10 шт., Оборудование, приборы: Комплект типового лабораторного оборудования "Электричество и магнетизм"; в сборе с рабочим местом оператора ПК , ЭМФ1-С-К -10 шт.; Источник питания АКПП-1125; Источник питания PS150200 – 3 шт. Автотрансформатор TDGC2-2-A; Генератор Г3-112. Лабораторные установки в составе стендов ЭМФ1-С-К по электричеству и магнетизму.  Компьютер в комплекте -1 шт  Компьютер в комплекте стендов -10 шт.</p>	<p>г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 523</p>
4	Физика	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий).  Учебная лаборатория волновой и квантовой оптики, атомной физики.  Оснащенность:  Учебная мебель: столы, стулья, меловая доска  Приборы: Сахариметр СУ-4 -4шт.; Пирометр "Проминь" - 2шт.; Монохроматор МУМ; Осветитель монохроматора; Лампа кварцевая - 2шт.; Спектрограф СДМС; Измерительные приборы магнитоэлектрической системы - 10шт.; Автотрансформатор; Реостат - 2шт.; Блок питания малогабаритный - 5шт., Лампа накаливания в кожухе - 2шт.; Лазер газовый ЛГ-75-1 - 2шт., Рефрактометр RL2 - 4шт.; Осветитель ОУ-1 - 5шт., Лабораторные установки по волновой и квантовой оптике, атомной физике.  Компьютер в комплекте -1 шт</p>	<p>г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 520</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

#### 11.1.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для аудиторной работы на практических занятиях и самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям используются следующие сборники заданий:

1. Механика. Сборник заданий по физике : учебное пособие /Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский, В. Ф. Новиков, Н. И. Верлан; под общ. ред. В. Ф. Новикова. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. — 128 с.

2. Новиков, В.Ф.Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм: учебное пособие /В.Ф. Новиков, Э.Г. Невзорова, Д.Ф. Нерадовский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 128 с.

3. Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общ. ред. В.Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 96 с.

#### 11.1.2. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

1. Механика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1,2 /сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. –с.43, 42.

2. Молекулярная физика: методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Часть 1, 2 / сост. С.М. Кулак, Р.Х. Казаков; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – с 48, 47.

3. Электричество: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. Б.Ф. Федоров; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 29 с.

4. Магнетизм: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения /сост. Б.В. Фёдоров, А.М. Чехунова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

5. Лабораторные работы по оптике: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика», раздел «Оптика» для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения. Часть 1, 2, 3 /сост. Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 47, 29, 29 с.

6. Лабораторные работы по квантовой механике. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Физика" раздел "Квантовая механика" для обучающихся всех специальностей и направлений подготовки очной и заочной формы обучения Лабораторные работы по оптике: /сост. О.С. Агеева, Т.Н. Строгонова, Г.Н. Федюкина, Н.П. Исакова, А.С. Парахин, С.И. Толчина; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2018. – 54 с.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

1. Физика: Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся всех направлений подготовки и специальностей очной формы обучения по дисциплине «Физика» /сост. С.А. Попова; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2019. – 20 с.



**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	3	4	5	6	7
ОПК-1	Знать (ОПК-1.1. 31) основные физические явления и процессы, их место в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, опытнo-конструкторских разработок в области информатики и вычислительной техники, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики	Демонстрирует разрозненные бессистемные знания физических явлений и процессов, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики; беспорядочно, неуверенно излагает материал, или вообще отказывается от ответа	Излагает сущность физических явлений и процессов, но допускает неточности; допускает ошибки в фундаментальных понятиях, законах физики; не может привести примеры явлений, используемых в профессиональной деятельности	Обнаруживает достаточное знание сущности физических явлений и процессов, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале. При ответе допускает отдельные неточности	Обнаруживает глубокое, полное знание фундаментальных физических явлений и процессов, фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики; дает точное определение и приводит примеры
	Уметь (ОПК-1.1. У1) выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять математическое описание физических явлений	Не умеет выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять математическое описание физических явлений и выполнять необходимые преобразования.	Умеет частично, допуская ряд ошибок, выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять математическое описание физических явлений и выполнять необходимые преобразования	Умеет выявлять и классифицировать физические явления и процессы, применять математическое описание физических явлений и выполнять необходимые преобразования, но допускает ряд незначительных ошибок	Умеет выявлять и классифицировать физические явления и процессы, правильно применять математическое описание физических явлений и выполнять необходимые преобразования.
	Владеть (ОПК-1.1 В1) навыками проведения классификации физических явлений и процессов, необходимых для исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, опытнo-конструкторских разработок в области информатики и вычислительной техники	Не владеет навыками проведения классификации физических явлений и процессов, применения математического описания физических явлений	Частично владеет, допуская ряд ошибок, навыками проведения классификации физических явлений и процессов, применения математического описания физических явлений.	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, навыками проведения классификации физических явлений и процессов, применения математического описания физических явлений.	В совершенстве владеет навыками проведения классификации физических явлений и процессов, применения математического описания физических явлений.
	Знать (ОПК-1.2. 32) фундаментальные понятия, законы и	Не знает фундаментальные понятия, законы и	Допускает ошибки в фундаментальных понятиях, законах	Обнаруживает достаточное знание фундаментальных	Обнаруживает глубокое, полное знание

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	3	4	5	6	7
	теории классической и современной физики, методы и средства технических измерений	теории классической и современной физики, методы и средства технических измерений	физики, методах и средствах технических измерений	понятий, законов и теорий классической и современной физики; знает методы и средства технических измерений; демонстрирует уверенную ориентацию в изученном материале. При ответе допускает отдельные неточности	фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, дает точное определение. Знает методы и средства технических измерений
	Уметь (ОПК-1.2. У2) применять физические законы для решения практических задач по исследованию, разработке, внедрению и сопровождению информационных технологий и систем, определять характеристики физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования, обрабатывать и представлять полученные данные эксперимента с учетом специфики методов и средств технических измерений, применять математическое описание физических явлений	Не умеет применять физические законы для решения практических задач; выполнять физические эксперименты и обрабатывать его результаты	Умеет частично, допуская ряд ошибок, применять физические законы для решения практических задач, определять характеристики физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования; выполнять оценку погрешностей измерений, графически представлять результаты экспериментов и аппроксимировать их теоретическими зависимостями	Умеет применять физические законы для решения практических задач, определять характеристики физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования, выполнять оценку погрешностей измерений, графически представлять результаты экспериментов и аппроксимировать их теоретическими зависимостями. При этом допускает ряд незначительных ошибок	Умеет применять физические законы для решения практических задач; определять характеристики физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования, правильно выполнять оценку погрешностей измерений, графически представлять результаты экспериментов и аппроксимировать их теоретическими зависимостями
	Владеть (ОПК-1.2. В2) практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, средствами определения характеристик физических явлений и процессов на основе теоретического (экспериментального) исследования и обработки результатов эксперимента	Не владеет практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач, навыками постановки и выполнения физического эксперимента по определению характеристик физических явлений и процессов и обработки его результатов.	Частично владеет, допуская ряд ошибок, практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач, навыками постановки и выполнения физического эксперимента по определению характеристик физических явлений и процессов и обработки его результатов.	Хорошо владеет, допуская незначительные ошибки, практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач; навыками постановки и выполнения физического эксперимента по определению характеристик физических явлений и процессов и обработки его результатов.	В совершенстве владеет практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач, навыками постановки и выполнения физического эксперимента по определению характеристик физических явлений и процессов и обработки его результатов.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Физика

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 558 с. – Текст: непосредственный.	98	30	100	-
2	Яворский, Б. М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - Москва : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 1056 с. . – Текст: непосредственный.	58	30	100	-
3	Трофимова, Т. И. Курс физики. Задачи и решения : учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2004. - 592 с. – Текст: непосредственный.	292	30	100	-
4	Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2007. - 592 с. – Текст: непосредственный.	441	30	100	-
5	Чемезова, К. С. Физика : учебное пособие. Ч. 1. Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 124 с. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст: непосредственный.	36+ЭР*	30	100	+
6	Чемезова, К. С. Физика : учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 176 с. – Электронная библиотека ТИУ. – Текст: непосредственный.	14+ЭР*	30	100	+
7	Механика. Сборник заданий по физике : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и	41+ЭР*	30	100	+

	специальностям / Э. Г. Невзорова [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 128 с. – Электронная библиотека ТИУ. – Текст: непосредственный.				
8	Новиков, В.Ф. Сборник заданий по физике. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В. Ф. Новиков, Э. Г. Невзорова, Д. Ф. Нерадовский ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 140 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/61251">https://e.lanbook.com/book/61251</a>	37+ЭР*	30	100	+
9	Физический практикум. Волновая оптика. Квантовая физика : учебное пособие / сост. Г. Н. Федюкина, Н. П. Исакова / под общей редакцией В. Ф. Новикова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 94 с. – Электронная библиотека ТИУ-URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/36839">https://e.lanbook.com/book/36839</a> .	12+ЭР*	30	100	+
10	Федоров, Б.В. Электричество : учебное пособие / Федоров Б. В., С. А. Попова, А. М. Чехунова ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 93 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст: непосредственный.	20+ЭР*	30	100	+
11	Физика. Электромагнетизм : лабораторный практикум : учебное пособие / К. С. Чемезова [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 84 с. : граф., ил. - Электронная библиотека ТИУ. – Текст: непосредственный.	9+ЭР*	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ  
<http://webirbis.tsogu.ru/>