

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 13.05.2024 12:28:51  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
Ю.В. Ваганов  
« 31 » 08 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Физика

специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

направленность:  
Технология бурения нефтяных и газовых скважин  
Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений  
Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища  
Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 08.06.2020г. и требованиями ОПОП по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии, направленности Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища, Технология бурения нефтяных и газовых скважин, Машины и оборудование нефтегазовых промыслов, Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений к результатам освоения дисциплины «Физика».

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Физики, методов контроля и диагностики». Протокол № 01 от «31» августа 2020 г.


И.о. заведующего кафедрой



(подпись)

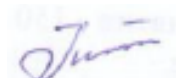
К.Р. Муратов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы  А.Е. Анашкина  
«31» 08 2020 г.

Рабочую программу разработал:

С.А. Попова, доцент, к.т.н.



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных физических явлений, законов и теорий классической и современной физики.

*Задачи дисциплины:*

- создание у специалиста основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использование физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются;
- освоение специалистами фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики, а также методов современных исследований.
- формирование у специалистов научного мировоззрения и современного физического мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических исследований;
- освоение специалистами приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики и формирование у них навыков физического моделирования прикладных задач будущей специальности;
- ознакомление специалистов с современной научной аппаратурой и электронно-вычислительной техникой, выработка у них начальных навыков проведения экспериментальных исследований физических явлений с применением ЭВМ и оценки погрешности измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана специальности 21.05.06 – «Нефтегазовая техника и технологии».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*Знание:*

Школьный курс физики

*Умения:*

Рассчитывать по формулам

*Владение:*

Лабораторным оборудованием.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские	ОПК-1.31 Знать - законы фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства.	Знать: - основные физические явления и процессы, протекающие на объектах нефтегазовой отрасли, и их характеристики;

задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физические явления, законы и теории классической и современной физики;</li> <li>- методы линейной алгебры и математического анализа для решения уравнений, описывающих основные физические процессы</li> </ul>
	<p>ОПК-1.У1 Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций.</li> </ul>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять и классифицировать физические явления и процессы, протекающие на объектах нефтегазовой отрасли;</li> <li>- определять характеристики физических явлений и процессов, протекающих на объектах нефтегазовой отрасли, на основе теоретического (экспериментального) исследования;</li> <li>- применять физические законы для решения практических задач нефтегазовой отрасли</li> </ul>
	<p>ОПК-1.В1 Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.</li> </ul>	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками и средствами определения характеристики физических явлений и процессов, протекающих на объектах нефтегазовой отрасли, на основе теоретического (экспериментального) исследования;</li> <li>- практическими навыками и средствами поиска методов решения практических задач в области нефтегазового дела;</li> <li>- практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	1/2	17	17	17	57	зачет
	2/3	17	17	17	57	зачет
	2/4	16	16	16	60	экзамен

заочная	1/2	4	4	4	96	зачет
	2/3	6	4	4	94	зачет
	2/4	6	4	4	94	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.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Введение	2	2	2	10	16	ОПК-1.31	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
2	2	Физические основы механика	8	8	8	19	43	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
3	3	Физика колебаний и волн	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
4	4	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
5	5	Электростатика	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
6	6	Электрический ток	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									докладов
7	7	Электромагнетизм	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
8	8	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
9	9	Электромагнитные колебания и волны	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
10	10	Волновая оптика	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
11	11	Квантовая физика и физика атома	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
12	12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	4	4	4	10	22	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
13	Текущие аттестации		-	-	-	45	45	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Аттестационные вопросы

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Зачет/ Зачет/ Экзамен		-	-	-	-	-	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Вопросы к зачету/ экзаменационные вопросы
Итого:			50	50	50	174	324	Х	Х

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Введение	1	1	1	22	25	ОПК-1.31	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
2	2	Физические основы механика	3	1	1	23	28	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
3	3	Физика колебаний и волн	2	1	1	23	27	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса
4	4	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	2	1	1	23	27	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
5	5	Электростатика	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	6	Электрический ток	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
7	7	Электромагнетизм	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
8	8	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
9	9	Электромагнитные колебания и волны	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
10	10	Волновая оптика	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
11	11	Квантовая физика и физика атома	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов
12	12	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц	1	1	1	22	25	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Протоколы лабораторных работ, вопросы для письменного опроса, темы докладов



№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Ла б.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Зачет/ Зачет/ Экзамен		-	-	-	17	17	ОПК-1.31 ОПК-1.У1 ОПК-1.В1	Вопросы к зачету/ экзаменационные вопросы
Итого:			16	12	12	284	324	X	X

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

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

##### Раздел 1. «Введение»

Предмет изучения физики. Методы физического исследования: опыт, наблюдение, гипотеза, теория, эксперимент. Этапы развития физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Роль физики в становлении инженера.

##### Раздел 2. «Физические основы механика»

Механическое движение. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Кинематика материальной точки. Поступательное движение абсолютно твердого тела. Кинематика вращательного движения материальной точки и абсолютно твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения абсолютно твердого тела. Инерциальные системы отсчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон сохранения импульса. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса. Энергия. Работа силы и выражение ее через криволинейный интеграл. Мощность. Кинетическая энергия механической системы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Границы применимости законов классической механики.

##### Раздел 3. «Физика колебаний и волн»

Виды колебаний. Гармонические колебания и их кинематические характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Вектор амплитуды. Сложение гармонических колебаний, одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний и его решение. Аперидический процесс. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде.

Поперечные, продольные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Энергия волны. Образование стоячих волн.

#### Раздел 4. «Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика»

Статистический метод исследования. Системы. Макро-микро-параметры системы. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Средняя кинетическая энергия молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Законы идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла). Функция распределения. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Термодинамика. Состояния. Процессы (равновесные, неравновесные, обратимые, необратимые, круговые, некруговые). Число степеней свободы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. 1 начало термодинамики. Работа расширения газа (для равновесного и неравновесного процессов). Теплоемкость. Полная, молярная, удельная теплоемкости. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Работа в изопроцессах. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Термодинамические диаграммы. Прямой, обратный циклы. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики. Условия равновесия и направленности процессов в адиабатически замкнутых системах. Статистический смысл энтропии. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние. Пересыщенный пар. Перегретая жидкость. Фазы и фазовые превращения. Условия равновесия фаз. Фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Критическая точка. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности, внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория этих явлений.

#### Раздел 5. «Электростатика»

Основные положения электростатики. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Циркуляция вектора напряженности. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету поля. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора  $E$ . Потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике. Напряженность электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника. Связь между напряженностью электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника и поверхностной плотностью заряда. Эквипотенциальные поверхности. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды. Электроемкость. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

#### Раздел 6. «Электрический ток»

Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Плотность тока, сила тока. Разность потенциалов, Э.Д.С., напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Классическая электронная теория (КЭТ) электропроводности металлов и ее опытное обоснование (опыты Рикке, Стюарта-Толмена, Мандельштама-

Папалекси). Вывод закона Ома в дифференциальной форме из электронных представлений. Вывод законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме. Затруднения классической электронной теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость.

#### Раздел 7. «Электромагнетизм»

Магнитное поле. Магнитная индукция. Физический смысл магнитной индукции. Способы изучения магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, отрезка проводника, бесконечно длинного проводника. Магнитное поле кругового тока. Закон полного тока (циркуляция вектора магнитной индукции). Примеры. Вихревой характер магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей соленоида, тороида, бесконечно длинного проводника с током. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент витка с током. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц. Широтный эффект. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Закон Ленца. Закон электромагнитной индукции. Способы изменения магнитного потока (примеры). Вывод закона электромагнитной индукции из закона сохранения энергии. Электронная теория явления электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность длинного соленоида. Токи при размыкании и замыкании цепи (экстратоки). Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Гипотеза Ампера. Магнитная восприимчивость, магнитная проницаемость, связь между ними. Магнитные моменты атомов: орбитальные, магнитные, спиновые. Гиромагнитное отношение. Экспериментальное определение гиромагнитного отношения. Классификация магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Атомный диамагнетизм. Ларморова частота. Парамагнетизм. Ферромагнетики. Магнитные домены. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Петля гистерезиса. Магнитная проницаемость. Коэрцитивная сила.

Раздел 8. «Основы теории Максвелла для электромагнитного поля» Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. 1 пара уравнений Максвелла в интегральной форме. Их физическое содержание. Ток смещения. Вторая пара уравнений Максвелла в интегральной форме, их физическое содержание.

#### Раздел 9. «Электромагнитные колебания и волны»

Электромагнитные колебания. Собственные незатухающие электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение собственных электромагнитных колебаний, его решение. Энергия электромагнитного колебательного контура. Дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний, его решение. Логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность контура. Аперидический разряд. Вынужденные электромагнитные колебания. Уравнение вынужденных электромагнитных колебаний и его решение. Явление резонанса. Электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии.

#### Раздел 10. «Волновая оптика»

Волновая природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Условия максимума и минимума при интерференции.

Наблюдение интерференции и способы получения когерентных волн: опыт Юнга, зеркало Френеля, зеркало Ллойда, бипризма Френеля, билинза Бийе. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

Практическое применение интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели, на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Понятие о голографии. Электронный микроскоп. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние света. Поглощение света. Дисперсия света и групповая скорость волн. Электронная теория дисперсии. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм. Одноосные и двуосные кристаллы. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Искусственное двойное лучепреломление в кристаллах и жидкости. Вращение плоскости поляризации, оптически активные вещества.

#### Раздел 11. «Квантовая физика и физика атома»

Характеристика тел по способности к поглощению. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Природа теплового излучения. Классические представления. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза Планка, Эйнштейна. Понятие о фотоне. Формула Планка для теплового излучения. Явления, подтверждающие квантовую природу излучения. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. опыты Иоффе и Добронравова. Эффект Комптона, давление света. Строение атома. опыты Резерфорда. Модель атома по Резерфорду. Теория Бора для водородоподобного атома и ее затруднения. Постулаты Бора. Расчет радиуса первой боровской орбиты и определение энергии электрона на ней. Спектр атома водорода. Сериальные формулы. Квантовая механика. Идеи де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Формулы де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Вероятностный смысл волн де Бройля. Уравнение Шредингера. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Микрочастица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Отражение и прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Применение уравнения Шредингера к решению задачи о водородоподобном атоме. Распределение заряда электрона в атоме водорода. Структура электронных уровней в сложных атомах. Типы связей электронов в атоме. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптический квантовый генератор (лазер).

Раздел 12. «Основы ядерной физики и физики элементарных частиц» Строение атомного ядра. Заряд, размер, масса атомного ядра. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Радиоактивность.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - излучения атомных ядер. Законы радиоактивного превращения. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. Их классификация и взаимопревращение. Частицы и античастицы. Адроны. Лептоны. Кварки. Переносчики взаимодействий. Понятие о проблемах современной физики и астрофизики..

## 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	
1	2	3	4	5	6
2 семестр					
1	1	2	0,5	-	Введение. Кинематика и динамика материальной точки
2		2	0,5	-	Кинематика и динамика абсолютно твердого тела
3		2	0,5	-	Законы сохранения в механике
4	2	2	0,5	-	Механические колебания
5		2	0,5	-	Механические волны
6	3	2	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа
7		2	0,5	-	Основы термодинамики. Процессы. 1 начало термодинамики
8		1		-	Теплоемкость. Адиабатный процесс
9		2	0,5	-	2 начало термодинамики. Реальные газы
Итого за 2 семестр:		17	4	X	X
3 семестр					
10	4	2	0,5	-	Электростатика. Электрическое поле в вакууме
11		2	0,5	-	Электрическое поле в диэлектрике
12	5	2	0,5	-	Электрический ток. Законы Ома
13		2	0,5	-	Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа
14	6	2	1	-	Магнитное поле. Расчет магнитных полей. Силовое действие магнитного поля
15		2	1	-	Электромагнитная индукция
16		2	1	-	Магнитное поле в веществе
17	7	2	0,5	-	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля
18	8	1	0,5	-	Электромагнитные колебания и волны
Итого за 3 семестр:		17	6	X	X
4 семестр					
19	9	2	0,5	-	Волновая оптика. Интерференция света
20		2	0,5	-	Дифракция света
21		2	0,5	-	Взаимодействие света с веществом
22	10	2	0,5	-	Тепловое излучение
23		2	1	-	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона
24		2	1	-	Элементы квантовой механики и строение атома
25	11	4	2	-	Основы ядерной физики и физики элементарных частиц
Итого за 4 семестр:		16	6	X	X
Итого:		50	16	X	X

## Лабораторные занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
2 семестр					
1	1,2	2	0,5	-	Вводное в лабораторный практикум.
2		2		-	Лаб. работа №1. Цикл «Механика»
3		2	0,5	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №1)
4		2	0,5	-	Лаб. работа №2. Цикл «Механические колебания и волны»
5		2	0,5	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №2)
6		2	0,5	-	Лаб. работа № 3. Цикл «Молекулярная физика и термодинамика)
7	3	2	0,5	-	Лаб. работа № 4. Цикл «Молекулярная физика и термодинамика)
8		2	0,5	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 3-4)
9		1	0,5	-	Вводное в лабораторный практикум.
Итого за 2 семестр:		17	4	X	X
3 семестр					
10	4,5	2	0,5	-	Вводное в лабораторию электромагнетизма. Электроизмерительные приборы и их характеристика.
11		2	0,5	-	Лаб. работа № 1. Цикл « Электричество »
12		2	0,5	-	Лаб. работа № 2. Цикл «Электричество»
13		2	0,5	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ 1 и 2)
14		2	0,5	-	Лаб. работа № 3. Цикл «Электромагнетизм»
15	6,8	2	0,5	-	Лаб. работа № 4 Цикл «Электромагнетизм»
16		5	1	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 3-4)
Итого за 3 семестр:		17	4	X	X
4 семестр					
17	9	2	0,5	-	Лаб. работа № 1 Цикл «Волновая оптика»
18		2	0,5	-	Лаб. работа № 2 Цикл «Волновая оптика»
19		2	0,5	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 1-2)
20	10	2	0,5	-	Лаб. работа № 3 Цикл «Квантовая оптика и физика атома»
21		2	0,5	-	Лаб. работа № 4 Цикл «Квантовая оптика и физика атома»
22		6	2	-	Лабораторный коллоквиум (защита лаб. работ №№ 3-4)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
2 семестр					
Итого за 4 семестр:		16	4	X	X
Итого:		50	12	X	X

### Практические занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
2 семестр					
1	1	2	0,5	-	Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела
2		2	0,5	-	Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела
3		2	0,5	-	Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса
4	2	2	0,5	-	Механические колебания
5		2	0,5	-	Волны в упругих средах
6	3	2	0,5	-	Молекулярно-кинетическая теория
7		2	0,5	-	Первое начало термодинамики. Теплоемкость
8		3	0,5	-	Энтропия. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
Итого за 2 семестр:		17	4	X	X
3 семестр					
9	4	2	0,5	-	Расчет напряженности электрического поля с помощью теоремы Остроградского-Гаусса и принципа суперпозиции
10		2	0,5	-	Работа электрического поля. Потенциал
11		2	0,5	-	Характеристики электрического тока. Законы Ома
12	5	2	0,5	-	Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа.
13	6	2	0,5	-	Расчет индукции магнитного поля с помощью закона полного тока и принципа суперпозиции
14		2	0,5	-	Движение проводников с током и заряженных частиц в магнитном поле
15		2	0,5	-	Явление электромагнитной индукции
16	7	3	0,5	-	Электромагнитные колебания и волны
Итого за 3 семестр:		17	4	X	X
4 семестр					
17	9	2	0,5	-	Интерференция и дифракция света
18		4	1	-	Поляризация света
19		2	0,5	-	Квантовая природа излучения.
20	10	4	1	-	Элементы квантовой механики и строение атома
21		4	1	-	Элементы физики атомного ядра

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
Итого за 4 семестр:		16	4	X	X
Итого:		50	12	X	X

### Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1-2	19	38	-	Понятие и основные виды архитектуры ЭВМ. Принципы работы вычислительной системы	Подготовка к письменному опросу
2	2	10	38	-	Классификация, принципы работы, характеристики основных устройств ПК (ЦП, ЗУ)	Подготовка к письменному опросу
3	2-3	20	38	-	Устройства ввода-вывода данных, их разновидности и основные характеристики	Подготовка к письменному опросу
4	1-3	20	38	-	Системное программное обеспечение. Служебное (сервисное) программное обеспечение. Файловая система и файловая структура операционной системы	Подготовка к письменному опросу и к презентации доклада
5	2-3	20	38	-	Графические редакторы	Подготовка к письменному опросу и к презентации доклада
6	3	20	38	-	Мультимедийные презентации	Подготовка к письменному опросу
7	3-4	20	39	-	Выполнение заданий для самоконтроля по разделу 3, контрольная работа заочного обучения	Подготовка к письменному опросу
8	1-4	45	-	-	Поиск информации в сети Интернет	Подготовка к письменному опросу, к текущим аттестациям
10	1-4	-	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
11	1-4	-	4	-	Зачет	Подготовка к зачету
12	1-4	-	9	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		174	284	X	X	X



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

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (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
1	2	3
1 текущая аттестация		
1.1	Сдача лабораторных работ по разделам 1,2,3	15
1.2	Письменный опрос по разделам 1-3 дисциплины	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
2.1	Сдача лабораторных работ по разделам 4,5	10
2.2	Письменный опрос по разделам 4-5 дисциплины	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	20
3 текущая аттестация		
3.1	Сдача лабораторных работ по разделу 6,7	10
3.2	Презентация доклада	10
3.3	Письменный опрос по разделу 6-7 дисциплины	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	50
	<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

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
  - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
  - ЭБС «IPRbooks»;
  - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
  - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
  - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
1. Microsoft Office Professional Plus;
  2. Microsoft Windows;
  3. Zoom.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	персональные компьютеры, макеты оборудования	проектор, экран

## 11. Методические указания по организации СРС

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

**Электричество и магнетизм** [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" для специалиста технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1. Электричество / ТюмГНГУ ; сост.: С. А. Попова, Н. С. Шульдикова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 39 с. : граф., табл. - **Режим** доступа: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/588.pdf> Методические указания к изучению дисциплины "Геология нефти и газа" для специалистов специальности 09.06.00 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" и 09.06.03. "Капитальный ремонт скважин" [Текст] : методические указания / ТюмГНГУ; сост. В.Б. Васильев, сост. Л.В. Скочина. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2003

**Электричество и магнетизм** [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2. Магнетизм / ТюмГНГУ ; сост.: С. А. Попова, Н. С. Шульдикова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 27 с. : ил., граф. - **Режим** доступа: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/589.pdf>

11.2 Методические указания по организации самостоятельной работы.

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

Дисциплина: Физика

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность

Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1.31 Знать - законы фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства.	Не знает законы фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства	Демонстрирует отдельные знания по законам фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства	Демонстрирует достаточные знания по законам фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства	Демонстрирует исчерпывающие знания по законам фундаментальных наук для решения конкретных задач нефтегазового производства
	ОПК-1.У1 Уметь - анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций.	Не умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций	Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций, допуская ряд ошибок	Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций	Умеет анализировать причины снижения качества технологических процессов и предлагать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
	ОПК-1.В1 Владеть - навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий.	Не владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	Владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	Хорошо владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий	В совершенстве владеет навыками физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Физика

Код, специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Направленность

Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Магистральные трубопроводы и газонефтехранилища

Машины и оборудование нефтегазовых промыслов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 18-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 558 с.	241	30	100	-
2	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. - 20-е изд., стер. -	ЭР*	30	100	ПБД
3	<b>Яворский, Борис Михайлович.</b> Справочник по физике для инженеров вузов [Текст] : справочное изд. /Б. М. Яворский, А. А. Детлаф, А. К. Лебедев. - 8-е изд., перераб. и испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2006. - 1056 с.	58	30	100	-
4	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учебное пособие для специалистов высших технических учебных заведений / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - Москва : Академия, 2004. - 592 с. :	292	30	100	ПБД

5	<b>Трофимова, Таисия Ивановна.</b> Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] : учебное пособие для специалистов вузов / Т. И. Трофимова. - 8-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2007. - 592 с.	473	30	100	ПБД
6	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1. Механика, колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика / К. С. Чемезова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 124 с. : ил., граф. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/12/%D1%871.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/12/%D1%871.pdf</a> .	36+ ЭР*	30	100	ПБД
7	<b>Чемезова, Ксения Сергеевна.</b> Физика [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм / К. С. Чемезова, С. А. Попова, Т. Е. Шевнина ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 176 с. : ил., граф. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/%D1%87.2.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/10/%D1%87.2.pdf</a> .	15 +ЭР*	30	100	ПБД
8	<b>Электричество и магнетизм</b> [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1. Электричество / ТюмГНГУ ; сост.: С. А. Попова, Н. С. Шульдикова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 39 с. : граф., табл. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/588.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/588.pdf</a>	5+ ЭР*	30	100	ПБД
9	<b>Электричество и магнетизм</b> [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2. Магнетизм / ТюмГНГУ ; сост.: С. А. Попова, Н. С. Шульдикова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 27 с. : ил., граф. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/589.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/09/589.pdf</a>	5+ ЭР*	30	100	ПБД

10	<b>Электричество и магнетизм</b> [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 3. Магнетизм / ТюмГНГУ ; сост.: С. А. Попова, Н. С. Шульдикова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 28 с. : ил., граф. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/454.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/454.pdf</a>	5+ ЭР*	30	100	ПБД
11	<b>Квантовая оптика и атомная физика</b> [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" (лабораторные работы №№ 6-4, 6-5, 6-6) для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТюмГНГУ ; сост.: О. С. Агеева, Т. Н. Строганова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 31 с. : ил. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/452.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/452.pdf</a> .	5+ ЭР*	30	100	ПБД
12	<b>Квантовая оптика и атомная физика</b> [Текст : Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" (лабораторные работы №№ 6-1, 6-2, 6-3) для специалистов технических направлений подготовки очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТюмГНГУ ; сост.: О. С. Агеева, Т. Н. Строганова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2014. - 32 с. : ил., граф. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/451.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/06/451.pdf</a> .	5+ ЭР*	30	100	ПБД
13	<b>Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" раздел "Механика"</b> [Текст : Электронный ресурс] : для специалистов всех технических направлений. Ч. 1 / ТюмГНГУ ; сост.: М. А. Дубик, А. М. Тарханова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2015. - 40 с. - <b>Режим</b> доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/03/726_47.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/03/726_47.pdf</a> .	5+ ЭР*	30	100	ПБД

14	<b>Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" раздел "Механика" [Текст : Электронный ресурс] : для специалистов всех технических направлений. Ч. 2 / ТюмГНГУ ; сост.: М. А. Дубик, А. М. Тарханова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2015. - 49 с. - Режим доступа:http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/03/726_48.pdf</b>	5+ ЭР*	30	100	ПБД
15	<b>Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" раздел "Молекулярная физика" для специалистов всех технических направлений [Текст : Электронный ресурс] . Ч. 1 / ТюмГНГУ ; сост.: М. А. Дубик, А. М. Тарханова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2015. - 41 с. - Режим доступа:http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/03/726_49.pdf.</b>	5+ ЭР*	30	100	ПБД
16	<b>Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Физика" раздел "Молекулярная физика" для специалистов всех технических направлений [Текст : Электронный ресурс] . Ч. 2 / ТюмГНГУ ; сост.: М. А. Дубик, А. М. Тарханова. - Тюмень :ТюмГНГУ, 2015. - 38 с. - Режим доступа:http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2016/03/726_50.pdf.</b>	5+ ЭР*	30	100	ПБД

Руководитель образовательной программы

«27» 08 2020 г.

А.Е. Анашкина

Директор БИК



Д.Х. Каюкова

«27» 08 2020 г. Проверила Ситницкая Л. И.