

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б.1.1.6 «Физика»  
направления подготовки

15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Профиль: Оборудование химических и нефтегазовых производств

форма обучения – заочная

курс – 1,2

семестр – 2, 3,4

зачетных единиц – 10 (4,4,2)

всего часов – 360 (144,144,72)

в том числе:

лекции – 16 (6,6,4)

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 20 (8,6,6)

самостоятельная работа – 324 (130,132,62)

зачет – 4 семестр

зачет с оценкой – 3 семестр

экзамен – 2 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ЕМН

«20» июня 2023 года, протокол № 30

Зав. кафедрой Е.В. Жилина /Жилина Е.В./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«26» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКН Н.Л. Левкина /Левкина Н.Л./

Энгельс 2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Б.1.1.6 «Физика» являются ознакомление студентов с современной физической картиной мира, приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучение теоретических методов анализа физических явлений, обучение грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которой инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники, а так же выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

*Задачами* курса физики являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе и пределы применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирования у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б.1.1.6 «Физика» представляет собой дисциплину обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование".

Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции, формируемые программой средней школы по предмету «Физика» и дисциплиной «Математика» по следующим темам:

- основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.
- основы дифференциального и интегрального исчисления.
- дифференциальные уравнения первого и второго порядков.
- элементы теории вероятности и математической статистики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);

**Студент должен знать:**

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости,

- применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

**Студент должен уметь:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

**Студент должен владеть:**

- навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

**4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ (ЧАС.) ДИСЦИПЛИНЫ ПО ТЕМАМ**

**2 семестр**

№ Темы	Наименование раздела	Часы				
		Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические основы механики	47	2	-	3	42
2	Колебания и волны	48	2	-	2	44
3	Молекулярная физика и термодинамика	49	2	-	3	44
	<b>Всего 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>130</b>

**3 семестр**

1	2	3	4	5	6	7
4	Электростатика	54	2	-	2	50
5	Постоянный электрический ток	36	2	-	2	32
6	Электромагнитные явления	54	2	-	2	50
	<b>Всего 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>132</b>

#### 4 семестр

1	2	3	4	5	6	7
7	Волновая оптика	16	2	-	2	12
8	Квантовая оптика	44	2	-	2	40
9	Атомная физика	12	1	-	1	10
10	Элементы физики твёрдого тела	2	1	-	1	-
<b>Всего 4 семестр</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>62</b>

#### 5. Содержание лекционного курса

##### 2 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	<b>Кинематика материальной точки.</b> Системы отсчета. Способы задания движения. Равномерное и равнопеременное движение. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. <b>Динамика материальной точки.</b> Сила и масса. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1,2,4,9-29
1	1	1	<b>Работа постоянной и переменной силы.</b> Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. <b>Динамика твердого тела.</b> Поступательное и вращательное движение тела. Момент силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения импульса.	1,2,4,9-29
2	1	2	<b>Механические колебания.</b> Гармоническое колебательное движение и его основные характеристики. Векторная диаграмма. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Сложение колебаний одинаковой частоты и одного направления.	1,2,4,9-29
2	1	2	Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновые поверхности. Энергия, переносимая волной. Интерференция волн.	1,2,4,9-29

3	1	3	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ. Закон распределения молекул по скоростям Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Теория теплоёмкости идеального газа. Явления переноса и молекулярно-кинетическая теория этих явлений.	1,2,4,9-29
3	1	3	<b>Реальные газы.</b> Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Экспериментальные изотермы реального газа. Фазы и фазовые переходы. Основные понятия. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Диаграмма состояния. Тройная точка.	1,2,4,9-29
<b>Всего 6 часов</b>				

### 3 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	1	1	Основные положения электростатики. Закон Кулона. Электростатическое поле. Принцип суперпозиций. Работа по переносу заряда в электростатическом поле. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью поля и потенциалом	2-5, 9-29
4	1	1	Диэлектрики в электростатическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Проводники в электростатическом поле. Равновесие электричества в проводниках. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электроёмкость. Ёмкость плоского и цилиндрического конденсаторов. Энергия заряженных проводников и электростатического поля.	2-5, 9-29
5	1	2	Законы электрического тока. Сила тока и плотность тока. Законы Ома для участка цепи и для замкнутой цепи. Работа, мощность и тепловое действие тока. Мощность и к.п.д. источников Э.Д.С. Правила	2-5, 9-29

			Кирхгофа и их применение.	
5	1	2	Электрический ток в жидкостях и газах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Теория электролитической проводимости. Технические применения электролиза.	2-5, 9-29
6	1	3	Магнитное поле. Магнитное поле и его характеристика. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Магнитное поле соленоида. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Сила Лоренца. Контур с током в магнитном поле.	2-5, 9-29
6	1	3	Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Применение явления электромагнитной индукции. Самоиндукция. Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Магнитные моменты атомов и молекул. Вектор намагничивания. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.	2-5, 9-29
<b>Всего 6 часов</b>				

#### 4 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
7	0,5	1	Развитие представлений о природе света. Основные фотометрические величины и единицы. Законы геометрической оптики по волновой теории. Интерференция света. Условие максимума и минимума при интерференции световых волн. Пространственная и временная когерентность в оптике. Интерференция от двух щелей. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции.	2-5, 9-29
7	0,5	1	Дифракция света. Основные понятия. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция в расходящихся лучах. Зоны Френеля. Дифракционная решетка. Голография. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поляризация света. Методы получения поляризованного света. Оптическая активность. Применение поляризованного излучения	2-5, 9-29
8	0,5	1	Тепловое излучение. Основные понятия определения. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина.	2-5, 9-29
8	0,5	1	Квантовые оптические явления. Фотоны, их свойства и параметры. Внешний фотоэффект и его законы. Теория фотоэффекта Эйнштейна.	2-5, 9-29

9	0,5	2	Теория атома по Бору. Спектр атома водорода. Развитие представлений о строении атомов. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных атомов и ее недостатки.	2-5, 9-29
9	0,5	2	Атом и атомные спектры. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Принцип Паули. Многоэлектронные атомы. Электронные слои и оболочки. Таблица Менделеева. Рентгеновское излучение. Рентгеноструктурный анализ. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы. Атомные и молекулярные спектры.	2-5, 9-29
10	1	2	Элементы физики твёрдого тела. Зонная теория твёрдых тел. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Фотопроводимость полупроводников.	2-5, 9-29
<b>Всего 4 часа</b>				

### 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом

### 7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

### 8. Перечень лабораторных работ

#### 2 семестр

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Определение момента инерции маховика	6, 9-29
2	2	Физический маятник	6, 9-29
2	2	Определение скорости звука в воздухе	6, 9-29
3	2	Определение показателя адиабаты	6, 9-29
	<b>8</b>		

#### 3 семестр

1	2	3	4
4	2	Исследование электростатического поля	7, 9-29
5	2	Определение Э.Д.С. гальванического элемента методом компенсации	7, 9-29
6	2	Индуктивность катушки	7, 9-29
	<b>6</b>		

#### 4 семестр

1	2	4	3
7	1	Оптическая скамья <b>или</b> Изучение работы микроскопа	8-29
7	1	Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра	8-29
7	1	Определение длины волны с помощью интерференции от двух щелей <b>или</b> Кольца Ньютона	8-29
7	1	Дифракционная решётка	8-29

8	1	Определение постоянной Стефана-Больцмана с помощью пирометра	8-29
8	1	Проверка законов Столетова	8-29
	<b>6</b>		

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
<b>2 семестр</b>			
1	22	Упругий и неупругий удары. Условия равновесия.	1-5, 9-29
1	20	Гироскоп.	1-5, 9-29
2	14	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний	1-5, 9-29
2	30	Стоячие волны. Акустические волны. Ультразвук и его применение.	1-5, 9-29
3	44	Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.	1-5, 9-29
	<b>130</b>		
<b>3 семестр</b>			
4	30	Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей.	1-5, 9-29
4	20	Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики.	1-5, 9-29
5	32	Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация. Несамостоятельный и самостоятельный разряд. Плазма.	1-5, 9-29
6	20	Циркуляция вектора напряженности магнитного поля, закон полного тока.	1-5, 9-29
6	20	Ток смещения. Уравнение Максвелла. Электромагнитное поле.	1-5, 9-29
6	10	Апериодический и периодический разряд конденсатора. Собственные колебания в колебательном контуре LRC. Вынужденные электрические колебания, резонанс. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга. Школа электромагнитных волн.	1-5, 9-29
	<b>132</b>		
<b>4 семестр</b>			
7	12	Пространственная решётка. Рассеяние света. Разрешающая способность оптических приборов. Голография.	1-5, 9-29
8	10	Давление света по квантовой теории. Единство корпускулярных и волновых свойств света.	1-5, 9-29
8	30	Элементы квантовой механики. Волновые свойства частиц. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шредингера. Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Линейный гармонический осциллятор	1-5, 9-29
9	10	Правила смещения при радиоактивном распаде.	1-5, 9-29



		Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные семейства.	
	62		
Всего 324			

### 10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

### 11. Курсовая работа

Не предусмотрена учебным планом

### 12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Физика» должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции ОПК-1, ОПК-5.

#### Уровни освоения компетенции ОПК-1

Индекс ОПК-1	Формулировка: способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
-----------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
<b>2-4 семестры</b>			
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: современные информационные средства приобретения новых знаний. Умеет: пользоваться современными образовательными информационными средами для приобретения новых знаний. Владеет: навыками поиска новой информации в образовательных информационных средах.	СРС	В процессе защиты лабораторных работ, на экзамене или зачете с трудом отвечает на дополнительные вопросы
Продвинутый (хорошо)	Знает: современные информационные средства приобретения новых знаний.		

	<p>Умеет: пользоваться современными образовательными информационными средами для приобретения новых знаний, собирать и анализировать информацию.</p> <p>Владеет: навыками поиска новой информации в образовательных информационных средах, ее сбора и анализа.</p>		
Высокий (отлично)	<p>Знает: широкий спектр современных информационных платформ для приобретения новых знаний.</p> <p>Умеет: пользоваться современными образовательными информационными средами для приобретения новых знаний, собирать, анализировать информацию и делать обоснованные выводы.</p> <p>Владеет: навыками поиска новой информации на разных информационных платформах, ее сбора, анализа, сравнения и способности делать обоснованные выводы.</p>		В процессе защиты лабораторных работ, на экзамене или зачете дает полные, развернутые ответы на дополнительные вопросы, приводя интересные факты и примеры.

### Уровни освоения компетенции ОПК-5

Индекс ОПК-5	<p>Формулировка:</p> <p>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
--------------	---

Ступени освоения	уровней	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
------------------	---------	------------------------	-------------------------	------------------------------

компетенции			
2 семестр			
<p>Пороговый (удовлетворительный)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты. Допускает существенные неточности при определении границ применимости физических законов механики, молекулярной физики и термодинамики в важнейших практических приложениях. Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных задач, но не способен правильно интерпретировать полученные результаты. Владеет: навыками использования методов физического математического моделирования при решении конкретных задач, но не может предложить альтернативные варианты</p>	<p>Лекции, лабораторные работы, СРС</p>	<p>Лабораторные работы выполнены с замечаниями, в выводах не правильно интерпретированы полученные результаты. Студент допускает существенные неточности при ответе на вопросы.</p>

<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики; основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты. Допускает некоторые неточности при определении границ применимости физических законов в важнейших практических приложениях. Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных задач. Владеет: навыками использования методов физического и математического моделирования при решении конкретных задач, но не может обосновать оптимальность предложенного</p>		<p>Лабораторные работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы. Студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий, но не может обосновывать оптимальность предложенных решений.</p>
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических</p>		<p>Лабораторные работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического</p>

	<p>приложениях.          Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных задач.          Владеет: навыками использования методов физического и математического моделирования при решении конкретных задач.</p>		<p>моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий</p>
--	--	--	---

### 3 семестр

<p>Пороговый (удовлетворительный)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы электричества и магнетизма, основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты.          Допускает существенные неточности при определении границ применимости физических законов электричества и магнетизма в важнейших практических приложениях.          Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем, но не способен</p>	<p>Лекции, лабораторные работы, СРС</p>	<p>Лабораторные работы выполнены с замечаниями, в выводах не правильно интерпретированы полученные результаты. Студент допускает существенные неточности при ответе на вопросы.</p>
---------------------------------------	--	---	---

	<p>правильно интерпретировать полученные результаты.          Владеет: навыками использования методов физического математического моделирования в инженерной практике, но не может предложить альтернативные варианты</p>		
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы электричества и магнетизма; основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты. Допускает некоторые неточности при определении границ применимости физических законов в важнейших практических приложениях.          Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.          Владеет: навыками использования методов физического и математического моделирования в инженерной практике, но не может обосновать оптимальность</p>		<p>Лабораторные работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы. Студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий, но не может обосновывать оптимальность предложенных решений.</p>

	предложенного		
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные физические явления и основные законы электричества и магнетизма; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Студент должен уметь: использовать методы физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.</p> <p>Студент должен владеть: навыками использования методов физического и математического моделирования в инженерной практике.</p> <p>Умеет: Владеет:</p>		<p>Лабораторные работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы;</p> <p>студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий</p>
<b>4 семестр</b>			
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: основные физические явления и основные законы оптики, атомной и ядерной физики, основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты.</p> <p>Допускает существенные неточности при определении границ применимости физических законов</p>	Лекции, лабораторные работы, СРС	<p>Лабораторные работы выполнены с замечаниями, в выводах не правильно интерпретированы полученные результаты. Студент допускает существенные неточности при ответе на вопросы.</p>

	<p>оптики, атомной и ядерной физики в важнейших практических приложениях  Умеет: использовать методы физического и математического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем, но не способен правильно интерпретировать полученные результаты.  Владеет: навыками использования методов физического математического моделирования в инженерной практике, но не может предложить альтернативные варианты</p>		
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы оптики, атомной и ядерной физики; основные физические величины и физические константы, фундаментальные физические опыты. Допускает некоторые неточности при определении границ применимости физических законов в важнейших практических приложениях.  Умеет: использовать методы физического и</p>		<p>Лабораторные работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы. Студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий, но не может обосновывать оптимальность предложенных</p>



	<p>математического моделирования при решении конкретных естественнонаучных и технических задач.</p> <p>Владеет: навыками использования методов физического и математического моделирования при решении конкретных задач, но не может обосновать оптимальность предложенного.</p>		<p>решений.</p>
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает: основные физические явления и основные законы оптики, атомной и ядерной физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.</p> <p>Умеет: использовать методы физического и математического моделирования к решению конкретных естественнонаучных и технических задач.</p> <p>Владеет: навыками использования методов физического и математического моделирования при решении конкретных естественнонаучных и технических задач.</p>		<p>Лабораторные работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; студент умеет решать задачи с использованием методов физического и математического моделирования, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий</p>

Текущий контроль знаний осуществляется в лабораторном практикуме при выполнении конкретного опыта. Прежде, чем приступить к выполнению опыта, студент должен решить 5-10 задач, которые случайным образом «выдаёт» компьютерная программа. Задачи соответствуют теме лабораторного задания. Преподаватель задаёт ещё несколько дополнительных вопросов по теории исследуемого процесса и выставляет окончательную оценку.

Контрольные вопросы имеются в каждом руководстве к конкретной лабораторной работе.

В комплект WEB-ресурса, расположенного по адресу: <http://tfi.sstu.ru> ( локально разработка размещена в локальной сети по адресу: <http://servertfi>) входят следующие виды оценки знаний студентов

**Рубежный контроль** уровня освоения учебной дисциплины обучающимися в 4 семестре определяется по критериям: зачтено, не зачтено.

К зачету студенты допускаются при наличии всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, выполненные надлежащего качества.

«**Не зачтено**» выставляется обучающемуся, не ориентирующемуся в учебном материале данной дисциплине, не знающему основные физические явления и законы физики; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

## Вопросы к экзамену (семестр 2)

### Физические основы механики

1. Системы отсчета. Способы задания движения. Равномерное и равнопеременное движение. Скорость и ускорение в данный момент времени.
2. Скорость и ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорение. Вращательное движение точки.
3. Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
4. Работа постоянной и переменной силы. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия.
5. Динамика твердого тела. Поступательное и вращательное движение тела. Момент силы. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.

### Колебания и волны

6. Гармоническое колебательное движение и его основные характеристики. Векторная диаграмма. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Маятники.
7. Волны в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны (плоской и сферической).

### Термодинамика и молекулярная физика

8. Энергия, переносимая волной. Интерференция волн. Стоячие волны. Акустические волны.
9. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории и следствие из него. Закон распределения молекул по скоростям Максвелла.
10. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
11. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Экспериментальные изотермы реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов.

## Вопросы к зачёту с оценкой ( семестр 3)

### Электростатика

1. Закон Кулона.
2. Электрическое поле и его характеристики.

3. Работа сил электрического поля.
4. Графическое изображение электрического поля.
5. Поток вектора напряженности электрического поля.
6. Напряженность и потенциал поля точечного заряда.
7. Теорема Гаусса.
8. Закон Кулона, как следствие теоремы Гаусса.
9. Работа по перемещению заряда из одной точки в другую.
10. Вывод теоремы Гаусса из закона Кулона.
11. Какая физическая величина измеряется в электрон-вольтах.
12. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков
13. Сегнетоэлектрики. Точка Кюри.
14. Электрическая ёмкость, определение, единицы измерения.
15. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

#### Постоянный ток

16. Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи.
17. Работа и мощность постоянного электрического тока.
18. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
19. Закон Ома для полной цепи.
20. Закон Джоуля – Ленца.
21. Правила Кирхгофа.

#### Магнитное поле

22. Магнитное поле. Графическое изображение магнитного поля.
23. Магнитное поле и его характеристики.
24. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение.
25. Магнитное поле прямого провода бесконечной длины.
26. Магнитное поле в центре кругового тока.
27. Взаимодействие параллельных токов. Закон Ампера.
28. Действие магнитного поля на движущийся заряд.
29. Сила Лоренца.
30. Движение заряженных частиц в магнитном поле.

#### Электромагнитная индукция

31. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
32. Индуктивность контура.
33. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции.
34. Токи при размыкании и замыкании цепи.
  
35. Взаимная индукция.
36. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.

#### Магнитные свойства вещества

38. Диа – и парамагнетики.
39. Ферромагнетики. Петля Гистерезиса.

#### Электромагнитные колебания

40. Гармонические колебания и их характеристики.
41. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
42. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний.

43. Переменный ток.
44.  $R, L, C$  в цепи переменного тока.
45. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

- Электромагнитное поле

46. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля.

#### Вопросы к зачёту ( семестр 4)

##### Геометрическая оптика

1. Основные законы оптики. Полное внутреннее отражение.
2. Тонкие линзы. Изображение с помощью линз.
3. Формула линзы.
4. Лупа (увеличительное стекло).
5. Дальновзоркость и близорукость. Расстояние наилучшего зрения
6. Аберрация (погрешность оптических систем).
7. Энергетические и световые фотометрические величины.

##### Интерференция света

8. Корпускулярная и волновая теории света.
9. Принцип Гюйгенса – основа волновой теории света.
10. Принцип Гюйгенса и законы преломления и отражения.
11. Интерференция света. Опыт Юнга.
12. Интерференция света в тонких плёнках (общие представления).
13. Кольца Ньютона.
14. Применение интерференции. Просветлённая оптика.

##### Дифракция света

15. Принцип Гюйгенса и интерференция
16. Дифракция Фраунгофера на одной щели Распределение интенсивности света.
17. Дифракционная решётка. Распределение интенсивности света.
18. Разрешающая способность. оптических приборов. Критерий Рэля.
19. Разрешающая способность микроскопов и телескопов.
20. Разрешающая способность глаза.

##### Поляризация света

21. Естественный и поляризованный свет.
22. Получение поляризованных лучей.
23. Закон Малюса.
24. Вращение плоскости поляризации.
25. Двойное лучепреломление.
26. Поляризационные призмы (призма Николя) и поляроиды.

##### Дисперсия света

27. Зависимость показателя преломления от длины волны.
28. Радуга – пример дисперсии.

##### Квантовая природа излучения.

29. Тепловое излучение и его характеристики.
30. Закон Кирхгофа.
31. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
32. Формула Рэля – Джинса.

33. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
34. Тепловые источники света.
35. Внешний и внутренний фотоэффект.
36. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Теория атома водорода по Бору

37. Модели атома Томсона и Резерфорда.
38. Линейчатый спектр атома водорода.
39. Спектральные серии Лаймана, Бальмера, Пашена атома водорода.
40. Постулаты Бора.
41. Спектр атома водорода по Бору.

## 1. Контрольная работа

Контрольные работы выполняются в виде тестовых заданий, включающих решение задач по темам. Подробная инструкция по выполнению контрольных работ и форме отчетности представлена по ссылке:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=35262&rashirenie=doc>

## 15. Образовательные технологии

В лекционном изложении материала используется компьютерная программа для демонстрации различных явлений ( в динамике). Все иллюстрации выводятся на большой экран, установленный в аудитории. Изменяя параметры явления (скорость, силу, массу, температуру, и т.д.) можно наблюдать особенности протекания процесса во времени и пространстве, влияние на него внешних параметров.

В состав ресурса входит программа визуальной интерактивной динамической иллюстрации физических понятий, процессов и явлений, применяемая при чтении курса лекций студентам различных технических специальностей вуза. Программа выполнена по открытой интернет – технологии. Она представляет собой набор двухфреймовых HTML-документов, содержащих страницы с включением интерактивных Flash – фильмов с динамическими физическими моделями и страницу с математическим аппаратом по изучаемому разделу. Управление динамическими моделями осуществляется на основе вычислений по приведенным физическим моделям.

В программе реализовано более 400 моделей по разделам «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика, атомная и ядерная физика».

Для программной реализации применены классы программных кодов Action Script, позволяющие унифицировать дизайн страниц мультимедийной лекции, управление интерактивными элементами, постраничную навигацию, а также стандартизировать построение графиков математических функций и кривых Безье, имитацию работы с 3-D объектами внутри моделей.

В комплект ресурса входят также полные иллюстрированные конспекты лекций для преподавателей и рабочие тетради для студентов. Демонстрационная версия ресурса представлена в сети Интернет по адресу: <http://tfi.sstu.ru>, локально разработка размещена в локальной сети по адресу: <http://servertfi>.

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### 16.1. Основная литература:

1. Павлов, А. М. Курс общей физики. Механика / А. М. Павлов ; под редакцией А. М. Павлова. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 412 с. — ISBN 978-5-4344-0717-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91939.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Перминов, А. В. Общая физика. Задачи с решениями : задачник / А. В. Перминов, Ю. А. Барков. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 725 с. — ISBN 978-5-4487-0603-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95156.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/95156>
3. Погожих, С. А. Физика. Сборник задач. Электромагнетизм, колебания и волны, оптика, квантовая и ядерная физика : учебное пособие / С. А. Погожих, С. А. Стрельцов. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 120 с. - ISBN 978-5-7782-4163-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778241633.html> . - Режим доступа : по подписке.
4. Физика Ч.1. Физические основы механики. Электричество. Электромагнетизм : учебно-методическое пособие / С. Н. Вальковский, А. П. Жилинский, И. Д. Самодурова, В. А. Оборотов ; под редакцией В. А. Оборотова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 84 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92470.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Физика. Ч.2. Колебания и волны. Элементы квантовой и статистической физики : учебно-методическое пособие / С. Н. Вальковский, А. П. Жилинский, В. А. Оборотов [и др.] ; под редакцией В. А. Оборотова. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 105 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92471.html> (дата обращения: 15.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

## 16.2. Учебно-методическое обеспечение

6. Клинаев Ю.В., Корчагин С.А. Методические указания к лабораторным работам по физике. Часть 1. / Ю.В. Клинаев, С.А. Корчагин. – Текст электронный – URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36823&rashirenie=doc>
7. Клинаев Ю.В., Корчагин С.А. Методические указания к лабораторным работам по физике. Часть 2 / Ю.В. Клинаев, С.А. Корчагин. – Текст электронный – URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36829&rashirenie=doc>
8. Клинаев Ю.В., Корчагин С.А. Методические указания к лабораторным работам по физике. Часть 3 / Ю.В. Клинаев, С.А. Корчагин. – Текст электронный – URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=36830&rashirenie=doc>

## 16.3 Дополнительная литература по физике

9. Трофимова Т.И. Основы физики. Механика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. – М.: КНОРУС, 2013. – 224 с. – ISBN 978-5-406-03158-2

10. Трофимова Т.И. Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. – М.: КНОРУС, 2013. – 192 с. – ISBN 978-5-406-03157-5
11. Трофимова Т.И. Основы физики. Электродинамика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. – М.: КНОРУС, 2013. – 272 с. – ISBN 978-5-406-03159-9
12. Трофимова Т.И. Основы физики. Волновая и квантовая оптика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. – М.: КНОРУС, 2013. – 224 с. – ISBN 978-5-406-03160-5
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учебное пособие: Для вузов. В 5 т. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, (Механика – 2005, 560с.; Термодинамика и молекулярная физика – 2005, 544 с.; Электричество – 2004, 656 с.; Оптика – 2005, 796 с.; Атомная и ядерная физика – 2002, 784 с.).
14. Шубин А.С. Курс общей физики. Учебное пособие для инж.-эконом. специальностей вузов. Изд. 2-е М., «Высшая школа», 1976. – 480с.
15. Лаврова И.В. Курс физики: Учеб. Пособие для студентов биол.-хим. Фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1981. – 256с.
16. Стрелков С.П. Общий курс физики. МЕХАНИКА. – Учебное пособие для университетов. Изд. 3-е, переработанное. – М., 1975 г., 560 с.
17. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. Изд. 2-е, доп. Учебное пособие для университетов. М.: «Высшая школа», 1973, – 360с.
18. Калашников С.Г. Общий курс физики. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. – Учебное пособие для студентов физических специальностей вузов. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. – М., 1977 г., 592с.
19. Калашников С.Г. Электричество: Учебное пособие. Изд. 6-е, стереотипное. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 624 с. – ISBN 5-9221-0312-1
20. Джанколи Д. Физика: В 2-х т. Т.1.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 656с. – ISBN 5-03-00346-0
21. Джанколи Д. Физика: В 2-х т. Т.2.: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 667с. – ISBN 5-03-00347-9
22. Фейнмановские лекции по физике: Задачи и упражнения с ответами и решениями. Под общ. ред. А.П Леванюка. – М.: «Мир», 1969 г. – 624с.
23. Бурсиан Э.В. ФИЗИКА. 100 задач для решения на компьютере. Учебное пособие. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. – 256 с. – ISBN 5-7562-0107-6
24. Мэтьюс Дж., Уокер Р. Математические методы ФИЗИКИ. Пер. с англ. М., Атомиздат, 1972. – 392 с.
25. Иос Г. Курс теоретической физики. Механика и электродинамика. Пер. с 10-го немецкого изд. Под ред. проф. Б.М. Яворского. М, 1963 г. – 579 с.
26. Медведев Б.В. Начала теоретической физики: Механика. Теория поля. Элементы квантовой механики. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1977 г. – 496с.
27. Линднер Г. Картины современной физики. Пер. с нем. Ю.Г. Рудого. Предисл. Н.В. Мицкевича. М.: Мир, 1977 г. – 272 с.
28. Робертсон Б. Современная физика в прикладных науках: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985 г. – 272 с.
29. Неезенъ Фр. Физика въ общедоступномъ изложеніи. Переводъ с немецкаго подъ редакціей и съ примечаніями Ф.Ф. Петрушевскаго. – С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Типографія Акц. Общ. Брокгаузъ-Ефронъ. – 1903, 416 с.

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Разработана программа и выложена в интернете для более глубокого изучения материала, представленного в лекционном изложении (<http://tfi.sstu.ru>).

1. Пат. 2009612725 Российская Федерация, МПК. Мультимедийное сопровождение курса лекций по дисциплине "Физика" раздел "Электричество и магнетизм": Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ /Ставский Ю.В.; заявитель; патентообладатель Саратовский государственный технический университет.-№ 2009611384.

2. Пат. 2009612722 Российская Федерация, МПК. Мультимедийное сопровождение курса лекций по дисциплине "Физика" раздел "Механика и молекулярная физика": Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ /Ставский Ю.В.; заявитель; патентообладатель Саратовский государственный технический университет.-№ 2009611381.

3. Пат. 2009612724 Российская Федерация, МПК. Мультимедийное сопровождение курса лекций по дисциплине "Физика" раздел "Оптика, атомная и ядерная физика": Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ /Ставский Ю.В.; заявитель; патентообладатель Саратовский государственный технический университет.-№ 2009611383.

## **17. Материально-техническое обеспечение**

### **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; компьютер, подключенный к Интернет; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

### **Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; маркерная доска; проектор BENQ 631, стационарный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь) подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

### **Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа Механики и молекулярной физики.**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 6 столов, 12 стульев; рабочее место преподавателя; меловая доска.

Укомплектована оборудованием:

2. Определение момента инерции маховика;
3. Определение момента инерции маятника Обербека;
4. Физический маятник;
5. Проверка Закона Гука (определение модуля Юнга);
6. Определение коэффициента трения покоя и скольжения;
7. Определение скорости звука;
8. Определение динамической вязкости жидкостей;
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения.

### **Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа Лаборатория Статики.**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 10 столов, 20 стульев; рабочее место преподавателя; меловая доска.



Укомплектована оборудованием:

1. Определение отношения удельных теплоемкостей  $C_p/C_v$ ;
2. Электростатическое поле;
3. Определение ЭДС источника постоянного тока методом компенсации;
4. Измерение электроемкости конденсаторов мостом Сотти;
5. Определение ЭДС термопары;
6. Электроизмерительные приборы;
7. Пьезоэффект
8. Определение индуктивности катушки;
9. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона;
10. Снятие петли гистерезиса;
11. Определение точки Кюри.

**Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа**

**Лаборатория Оптика. Физика твердого тела.**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 10 столов, 20 стульев; рабочее место преподавателя; меловая доска.

Укомплектована оборудованием:

1. Кольца Ньютона;
2. Дифракционная решетка;
3. Изучение явления дифракции;
4. Проверка закона Малюса;
5. Определение концентрации вещества в растворе по углу вращения плоскости поляризации;
6. Определение яркостной температуры тела с помощью пирометра методом исчезающей нити
7. Изучение явления внутреннего фотоэффекта (фоторезистор).
8. Прибор "Термодинамика звуковых колебаний"

28.08.2021

Рабочую программу составил

д.ф.-м.н., профессор



/Ю.В. Клинаев/

• **18. Дополнения и изменения в рабочей программе**

- - Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
  - « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_
  - Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /
- Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
  - « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_
  - Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /