

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Агафонов Александр Викторович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 04.11.2025 16:25:24  
Уникальный программный ключ:  
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d5c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра информационных технологий,**  
**электроэнергетики и систем управления**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физические основы технических измерений»**  
(наименование дисциплины)

Специальность	<b>23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»</b> (код и наименование направления подготовки)
Специализация	<b>«Автомобили и тракторы»</b> (специализация)
Квалификация выпускника	<b>инженер</b>
Форма обучения	<b>очная и заочная</b>

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Автор(ы) Лепав Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, электроэнергетики и систем управления.

*(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры электрических систем, физики и математики (протокол № 10 от 16.05.2020 г).

*(указать наименование кафедры)*

# 1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Физические основы технических измерений» являются:

## Иметь представление:

«Физические основы измерений и эталоны» является получение профессиональных компетенций в виде знаний, умений и навыков по сущности физических явлений, происходящих при измерении разнообразных параметров объектов; физических основ измерения величин и контроля, а также системного представления о средствах измерений и методологии их использования в обеспечении качества продукции, с соблюдением существующих норм и стандартов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-3	Способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Знает систему воспроизведения единиц физических величин передачи размера средствам измерений; Способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний достоверности контроля.	Умеет выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений.	Имеет навыки работы с контрольно-измерительным оборудованием.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические основы технических измерений» реализуется в рамках дисциплины по выбору студента, устанавливаемой ВУЗом учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения.

Целью изучения дисциплины «Физические основы технических измерений» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в таких областях, как измерение и контроль, изучение физических явлений и процессов, заложенных в основу принципов действия измерительных преобразователей – основных элементов средств измерений и контроля.

Предметом учебной дисциплины «Физические основы технических измерений» является: изучение сущности процедур измерения, видов средств

измерений и контроля, физических явлений, заложенных в основу принципов действия наиболее широко известных измерительных преобразователей; получение практических навыков расчёта измерительных преобразователей и определения их метрологических характеристик с учётом способов соединения элементов измерительных цепей; ознакомление студентов с областями применения и особенностями измерительных преобразователей, средств измерений и контроля.

В соответствии с предметом учебной дисциплины «Физические основы технических измерений», её содержание может быть представлено пятью дидактическими единицами:

- 1) общие сведения о видах, методах и средствах измерений;
- 2) общие сведения о видах, методах и средствах контроля;
- 3) общие сведения об измерительных преобразователях;
- 4) параметрические измерительные преобразователи;
- 5) генераторные измерительные преобразователи.

Дисциплина «Физические основы технических измерений» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Теоретическая механика».

Знания, полученные студентами при изучении этой дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация».

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц - 108 часов в шестом семестре из которых

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
7	очная	18	18		72	КР	зачет
5	заочная	6	6		96	КР	зачет

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Очная форма обучения

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
Основы измерения	2			9	ПК-3
Теория размерностей физических величин	2	2		9	ПК-3
Элементы физической картины мира и	2	2		9	ПК-3

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
метрология					
Измерения в классической физике в отсутствии шумов	4	4		9	ПК-3
Измерения в классической физике с учетом шумов	2	2		9	ПК-3
Исходные представления об эталонах	2	3		9	ПК-3
Эталоны основных единиц СИ	2	3		9	ПК-3
Организац ионная структура эталонной базы и классификация эталонов	2	2		9	ПК-3
Итого	18	18		72	
Зачет				-	

### Заочная форма обучения

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельна я работа	Формируемы е компетенции (код)
	Лекци и	Лабораторны е занятия	Практически е занятия		
Основы измерения	0,5			12	ПК-3
Теория размерностей физических величин	0,5	0,5		12	ПК-3
Элементы физической картины мира и метрология	1	0,5		12	ПК-3
Измерения в классической физике в отсутствии шумов	0,5	0,5		12	ПК-3
Измерения в классической физике с учетом шумов	0,5	0,5		12	ПК-3
Исходные представления об эталонах	1	1		12	ПК-3
Эталоны основных единиц СИ	1	1		12	ПК-3
Организационная структура эталонной базы и классификация	1	2		10	ПК-3

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции
	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия		
эталон					
Итого	6	6		92	
Зачет				4	

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: реферат, устный опрос, контрольная работа.

По дисциплине «Физические основы технических измерений» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 20 % от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия Механика	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
лекция	Теория размерностей физических величин	1	презентация	ПК-3
Лабораторная работа	Определение основных свойств отношений эквивалентности и предпочтения	1	опрос	ПК-3
лекция	Элементы физической картины мира и метрология	1	презентация	ПК-3
Лабораторная работа	Определение экспериментальной шкалы интервалов.	1	опрос	ПК-3

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 72 часов (очная форма обучения) и 92 часов (заочная форма обучения).

### Тематика самостоятельной работы:

1. Стабильность – необходимое условие достижения точности, единства и достоверности измерений. Относительность стабильности параметров измерительных средств, внешней среды и абсолютный характер самодвижения материи.

2. Элементарные частицы и структура эволюционирующей Вселенной. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей. П- теорема и метод подобия. Методы подобия и размерностей в научных исследованиях.

3. Астрономическая системы единиц. Примеры естественных систем физических единиц, построенных на фундаментальных физических константах.

4. Линейный гармонический осциллятор – эквивалентная схема простейшего измерительного прибора. Теория линейного гармонического осциллятора в ньютоновом и гамильтоновом представлениях. Фазовая плоскость, фазовое пространство. Переменные действие-фаза. Понятие об адиабатических инвариантах. Динамические измерения. Динамические искажения на примере осциллятора. Понятие об обратных задачах измерительной техники.

5. Понятие об энтропии и информации. Энергетическая цена информации. Информационная емкость, информационная эффективность. Эволюция понятия «машина». Обратные связи. Понятие об автогенераторах. Методологическое единство понятий «прибор» и «машина». Материальные носители информации. Предельная стабильность конструкционных материалов макроскопических измерительных систем. Неизбежность статистического подхода при описании реального измерительного процесса. Броуновское движение осциллятора – теоретическая модель поведения воспринимающего элемента прибора.

6. Варианты построения централизованной и децентрализованной систем обеспечения единства измерений. Преимущества децентрализованной системы, создаваемые использованием природных объектов и явлений.

7. Современный эталон времени и частоты. Эталон единицы силы света – канделы. Эталон единицы термодинамической температуры – Кельвина. Эталон единицы массы – килограмма. Эталон единицы плоского угла – радиана

8. Электротехнические и радиотехнические измерения. Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов. Международные и государственные эталоны. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики. Конструкторско- технологическое обеспечение создания эталонов. Взаимосвязь эталонной базы, уникального научного приборостроения и промышленного производства. История развития эталонной базы России.

Индивидуальные задания:

1. Материя и движение.
2. Свойства объектов и явлений материального мира.
3. Физические величины и их измерения.
4. Единицы физических величин.
5. Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц.

6. Высокостабильные квантовые эффекты и их использование при воспроизведении единиц.

7. Некоторые физические явления, используемые при высокоточных измерениях.

8. Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике.

9. Иерархия физических объектов и пространственно-временных масштабов

10. Современная космологическая картина мира.

11. Пространство, время, движение.

12. Пространственно-временные преобразования.

13. Симметрия в природе.

14. Квантовый мир и его описание.

15. Современные эталоны.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
ПК-3 Способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	Пороговый уровень	<b>знать:</b> технику безопасности при проведении экспериментов <b>уметь:</b> анализировать первичные результаты экспериментов <b>владеть:</b> зависимостями между единицами системы СИ	зачтено	зачет
	Продвинутой уровень	<b>знать:</b> основные виды экспериментов <b>уметь:</b> делать расчеты по формулам, строить графики <b>владеть:</b> методами и средствами измерения технических измерений	зачтено	зачет
	Высокий уровень	<b>знать:</b> порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов <b>уметь:</b> грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ <b>владеть:</b> навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения	зачтено	зачет

При непрохождении порогового уровня ставится оценка «не зачтено».

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (вопросы для зачета)**

1. Наблюдение, измерение, эксперимент – возрастающие уровни опытного познания природы.

2. Измерения как физический процесс, его внутренняя противоречивость.

3. Измерения в технике.

4. Стабильность – необходимое условие достижения точности, единства и достоверности измерений. Относительность стабильности параметров измерительных средств, внешней среды и абсолютный характер самодвижения материи.

5. Физические величины и единицы их измерения. Размерности физических величин.

6. Системы единиц. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей. Методы подобия и размерностей в научных исследованиях.

7. Основные масштабные факторы микро-, макро- и мегамира.

8. Фундаментальные физические константы, элементарные частицы и “естественные эталоны”, предоставляемые Природой.

9. Астрономическая системы единиц. Примеры естественных систем физических единиц, построенных на фундаментальных физических константах.

10. Основные теоретические представления и модели классической физики.

11. Система отсчета. Материальная точка. Линейный гармонический осциллятор – эквивалентная схема простейшего измерительного прибора.

12. Динамические измерения. Динамические искажения на примере осциллятора.

13. Флуктуации физических величин. Шумы в измерительных системах. Тепловые шумы. Теорема Найквиста. Дробовые и фликкерные шумы. Микросейсм. Шумы в силовых электрических сетях.

14. Понятие об энтропии и информации. Энергетическая цена информации. Информационная емкость, информационная эффективность.

15. Эволюция понятия «машина». Обратные связи. Понятие об автогенераторах. Методологическое единство понятий «прибор и «машина».

16. Материальные носители информации. Предельная стабильность конструкционных материалов макроскопических измерительных систем.

17. Неизбежность статистического подхода при описании реального измерительного процесса. Броуновское движение осциллятора – теоретическая модель поведения воспринимающего элемента прибора.

18. Шумы в измерительных приборах. Физические источники проблемы некорректности обратных задач. Соотношение между точностью измерений и быстродействием.

19. Измерение как термодинамически неравновесный процесс. Необратимость и неравновесность реальных физических процессов – источник проблемы метрологической надежности.

20. Классические автогенераторы, их метрологические характеристики.

21. Метрологические характеристики эталонов: среднеквадратическое отклонение, неисключённая систематическая погрешность, долговременная нестабильность. Эталоны шкалы отношений и шкалы интервалов.

22. Варианты построения централизованной и децентрализованной систем обеспечения единства измерений. Преимущества децентрализованной системы, создаваемые использованием природных объектов и явлений.

23. Эталон единицы длины – метра.

24. Эталон единицы времени – секунды.

25. Современный эталон времени и частоты.

26. Единый эталон времени, частоты и длины.

27. Эталон единицы силы электрического тока – Ампера.

28. Эталон единицы силы света – канделы.

29. Эталон единицы термодинамической температуры – Кельвина.

30. Эталон единицы массы – килограмма.

31. Эталон единицы плоского угла – радиана

32. Международные и государственные эталоны. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды.

33. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики. Эталонная база измерения геометрических величин.

34. Измерения геометрических величин.

35. Измерения времени и частоты.

36. Измерения механических величин.

37. Теплофизические и температурные измерения.

38. Оптико-физические измерения.

39. Электрические и магнитные измерения.

40. Электротехнические и радиотехнические измерения.

41. Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов. Международные и государственные эталоны.

42. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики.

43. Конструкторско-технологическое обеспечение создания эталонов. Взаимосвязь эталонной базы, уникального научного приборостроения и промышленного производства.

44. История развития эталонной базы России.

(Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе).

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 12-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2006.
2. Физические основы измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Петрова Е. В., Дресвянников А. Ф., Ермолаева Е. А. - Казань : КГТУ, 2008. - 305 с. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/185780/read#page1>
3. Механика, молекулярная физика и основы термодинамики : учебное пособие для выполнения лабораторных работ / В. А. Андреев [и др.] ; под ред. В. В. Самарина. - Чебоксары : ЧПИ (ф) МГОУ, 2010.
4. Сергеев, А. Г. Метрология: история, современность, перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Сергеев. — М. : Университетская книга; Логос, 2011. — 381 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469763>
5. Физические основы получения информации [Электронный ресурс] : учебник / Г.Г. Раннев, В.А. Сурогина, А.П. Тарасенко, И.В. Кулибаба. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 304 с.; цв. ил. - Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=756155>

### Дополнительная литература

6. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник / Г. Г. Раннев [и др.] ; под ред. Г. Г. Раннева. - 3-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2009.
7. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие. В 4-х т. / под общ. ред. И. В. Савельева. - М. : КноРус, 2009
8. Матухин, В. Л. Физика твердого тела : учебное пособие / В. Л. Матухин, В. Л. Ермаков. - СПб. : Лань, 2010.
9. Любомудров С. А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Электронный ресурс] : учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=278949>

### 8.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-3 Способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации				
Этап (уровень )	Критерии оценивания			
	неудовлетворительн	удовлетворительно	хорошо	отлично

	о			
<b>знать</b>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях;</p> <p>основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</p> <p>назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях;</p> <p>основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</p> <p>назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях;</p> <p>основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</p> <p>назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях;</p> <p>основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</p> <p>фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;</p> <p>назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>
<b>уметь</b>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять:</p> <p>определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений;</p> <p>анализировать первичные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:</p> <p>определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений;</p> <p>анализировать первичные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:</p> <p>определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений;</p> <p>анализировать первичные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:</p> <p>определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений;</p> <p>анализировать первичные результаты</p>

	<p>результаты экспериментов;</p> <p>делать расчеты по формулам, строить графики;</p> <p>грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>результаты экспериментов;</p> <p>делать расчеты по формулам, строить графики;</p> <p>грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>результаты экспериментов;</p> <p>делать расчеты по формулам, строить графики;</p> <p>грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>экспериментов;</p> <p>делать расчеты по формулам, строить графики;</p> <p>грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>
<b>владеть</b>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет:</p> <p>методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств;</p> <p>зависимостями между единицами системы СИ;</p> <p>навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками</p> <p>методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств;</p> <p>зависимостями между единицами системы СИ;</p> <p>навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет</p> <p>методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств;</p> <p>зависимостями между единицами системы СИ;</p> <p>навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет</p> <p>методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств;</p> <p>зависимостями между единицами системы СИ;</p> <p>навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося

(портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Организация деятельности обучающегося

1. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

3. Определение вопросов, терминов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

4. Уделить внимание следующим понятиям дисциплины: измерения, погрешность, отклонение, техническое регулирование, физическая величина,

эталоны, система отсчета, система единиц и др.

5. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая нормативную, справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

6. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.

7. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.

8. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.

9. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и подготовленные рефераты.

## 11. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. ОС Windows
2. MS PowerPoint

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Физические основы технических измерений	106б (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) - Лаборатория физики и нанотехнологий	Стол-37шт.; Стулья-51шт.; Доска-1шт. Шкафы-5шт; Лаборатория физики (по разделам)№ Секундомер – 2 шт.; Линейка – 5 шт.; Штангенциркуль ученический (пластмассовый) – 10 шт; Микрометр тип МК-1шт.; Электронные мини-весы ТН-210-1шт.; Барометр БР-52-1шт.; Термометр – 3 шт. Насос Камовского-1шт.; Стекланный сосуд-1шт. Водяной U-образный манометр-1шт.; Гигрометр психрометрический ВИТ-1-1шт.; Вентилятор-1шт.; Соленоид-	Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmс(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16  Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<p>1 шт.; Вольтметр М4200-1шт.            Вольтметр М206-1шт.;            Вольтметры М4233 М4250;            Амперметр М4200-1шт.;            Миллиамперметр М206-1шт.            Миллиамперметр М4200-1шт.;            Микроамперметр М4204-1шт.            Мультиметр DT9205A – 2 шт.            Мультиметр DT830B – 2шт.            Мультиметр DT 8801 – 2 шт.            Цифровой вольтметр В7-35 – 3шт.            Тестер Ц4353-1шт.;            Термистор-1шт.; Тиратрон-1шт.;            Реостат РСР-1шт.; Регулятор напряжения РНШ-1-1шт.            Регулятор напряжения РНШ-2-1шт.            Тангенс-гальванометр (тангенс-буссоль)-1шт.            Набор компасов-1шт.            Электронная лампа 6Э5П-1шт.            Электронный осциллограф С1-83-1шт.            Электронный осциллограф АСК-1011 – 2шт.            Электронный осциллограф ОСУ-20-1шт.            Электронный осциллограф GDS-71042-1шт.            Генератор сигналов низкочастотный ГЗ – 109-1шт.            Генератор звуковой ГЗШ-63-1шт.            Генератор сигналов низкочастотный ГЗ – 102-1шт.            Источник переменного напряжения на 42 В-1шт.            Персональный компьютер-1шт.            Плакаты: «Работа газа в термодинамике»,            «Адиабатный процесс»,            «Первое начало термодинамики»,            «Международная система единиц»            Портреты ученых-физиков –</p>	

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<p>2 шт.№;  Оптическая скамья – 4 шт.  Полупроводниковый лазер-1шт.  Набор линз-1шт.  Выпуклая и вогнутая сферические зеркала  Микроскоп с измерительным окуляром и плосковыпуклой линзой-1шт.  Светодиодный осветитель-1шт.  Гониометр с пропускающей дифракционной решеткой-1шт.  Ртутная лампа ДРЛ с блоком питания-1шт.  Гониометр с поляридом-1шт.  Люксметр Ю116-1шт.  Пирометр ОППИР-017Э-1шт.  Нагреваемая нихромовая пластина с блоком питания (ЛАТР)-1шт.  Фотоэлемент с блоком питания и регистрации-1шт.  Светофильтр красный-1шт.  Индикатор радиоактивности РАДЭКС РД-1503 – 2 шт.  Монохроматор УМ-2-1шт.  Спектральная водородная трубка с блоком питания-1шт.  Дуговая натриевая лампа ДНаТ с блоком питания-1шт.  ЛАТР-1шт.  Призмный спектрометр-1шт.  Люксметр MS 6610-1шт.  Пирометр АК ИП-9304-1шт.  Персональный компьютер-1шт  Плакаты: «Значения фундаментальных физических постоянных», «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Приставки СИ для образования кратных и дольных единиц», «П.Н. Лебедев», «Ядерный реактор», «Рубиновый лазер»,</p>	

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			<p>«Спектр излучения натриевой лампы ДНаТ»            Портреты ученых-физиков – 5 шт.            Мультиметры DT830B – 2 шт.; Амперметр M55-1шт.            Реостат РСП-1-1шт.; Датчик Холла ДХК-050-1шт.            Катушка-1шт.; Постоянный магнит-1шт.            Термопара хромель-копелевая-1шт.            Мультиметр DT838 – 2 шт.            Милливольтметр M109-1шт.            Термистор-1шт.; Мультиметр 830B-1шт.            Измерительный блок со встроенными вольтметром - 1шт.            Амперметр M1692-1шт.;            Диоды КД213Г и Д226Ж-1шт.            Стабилитрон КС133А-1шт.            Набор электронного конструктора «Знаток»-1шт.            Модуль Пельтье1-шт.            Мультиметры DT9208А;            Металлическая емкость для воды-1шт.            Солнечные элементы – 8 шт.,            Амперметр M4200-1шт.;            Вольтметр M4200-1шт.            Персональный компьютер – 2 шт            Плакаты: «Резонанс напряжений», «Мощность в цепи переменного тока», «Проводник с током в магнитном поле», «Самоиндукция»</p>	
		103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет самостоятельной работы	Столы -7шт.; Стулья -7шт.; Системный блок -7шт. Монитор Acer -2шт.; Монитор Samsung -2шт. Монитор Asus -1шт.; Монитор Benq -2шт. Клавиатура Oklick -6шт.; Клавиатура Logitech -1шт. Мышь Genius -4шт.; Мышь A4Tech – 3шт. Картина -2шт.; Наушник - 1компл.	Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcadmс(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16  Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
				<p>Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office 2010 Acdmс(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Гарант(Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017) Консультант (Договор от 09.01.2017)</p>
		110а (г. Чебоксары, ул. К. Маркса. 54) - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Столы -3шт.; Стулья -3шт.; Стеллаж -2шт.	

## ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 08 от «20» мая 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.