

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЧФ ПНИПУ

Н. М. Куликов

« 02 » 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Физика  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 324 (9)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Промышленное и гражданское строительство  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

### Цель дисциплины:

- изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
- приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;
- уяснить логические связи между разделами курса физики, выработать представление о том, что физика является универсальной базой для технических наук, и что те физические явления и процессы, которые пока ограничено применяются в технике, в будущем могут оказаться в центре новаторских достижений инженерной мысли.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен (проектируемые результаты освоения дисциплины):

### *знать:*

- основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, области и возможности применения физических эффектов;
- фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей;
- основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения;
- методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов;
- методы решения физических задач, важных для технических приложений;
- физические основы измерений, методы измерения физических величин;
- технологии работы с различными видами информации;

### *уметь:*

- выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы;
- осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах;
- строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач;
- решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования;
- применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов, анализа и решения практических проблем, проведения исследований в профессиональной деятельности;
- применять современное физическое оборудование и приборы при решении

практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента;

*владеть:*

- методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах;
- навыками практического применения законов физики, в том числе при проектировании изделий и процессов;
- методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач;
- навыками использования основных физических приборов;
- методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента, в том числе с использованием пакетов стандартного программного обеспечения);
- навыками применения знаний в области физики для изучения других дисциплин.

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- физические явления и процессы в природе и техногенных системах;
- физические законы, описывающие эти явления и процессы;
- приборы для исследования физических систем;
- методы исследования физических систем;
- методы формализованного описания физических систем, в том числе средствами математического и компьютерного моделирования.

## 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
<p><b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p><b>ИД-1 оПК-1</b>  <b>Знает:</b>                      - классификацию физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности;                      - характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований;                      - характеристики химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной</p>	<p>Текущее и рубежное тестирование                      Экзамен в форме вопросов и задач                      Дифференцированный зачет в форме вопросов                      Защита лабораторных работ</p>

	<p>деятельности, на основе экспериментальных исследований;</p> <p>- базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й);</p> <p>- характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях.</p> <p><b>ИД-2</b> опк-1 <b>Умеет:</b></p> <p>- выбирать базовые физические и химические законы для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>- решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;</p> <p>- решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа;</p> <p>- решать инженерно-геометрические задачи графическими способами.</p> <p><b>ИД-3</b> опк-1 <b>Владеет навыками:</b></p> <p>- обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами.</p>	
--	--	--

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	120	60	60
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	48	24	24

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа	-	-	-
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	166	84	82
2. Промежуточная аттестация/контактная работа	38/10	36/8	2/2
Экзамен/контактная работа	36/8	36/8	-
Дифференцированный зачет/контактная работа	2/2	-	2/2
Зачет	-	-	-
Курсовой проект (КП)	-	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	324	180	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
	<b>2-й семестр</b>			
Тема 1. Элементы кинематики	2	-	1	7
Тема 2. Динамика материальной точки	2	6	2	7
Тема 3. Работа. Энергия	2	-	1	7
Тема 4. Механика твердого тела	2	-	2	7
Тема 5. Тяготение. Элементы теории поля	2	-	1	7
Тема 6. Элементы механики жидкости	2	-	1	7
Тема 7. Элементы специальной теории относительности	2	-	1	7
Тема 8. Основы молекулярной физики	2	6	1	7
Тема 9. Основы термодинамики	2	6	2	7
Тема 10. Электростатика	2	-	1	7
Тема 11. Постоянный электрический ток	2	-	2	7
Тема 12. Электрические токи в металлах, вакууме, и газах.	2	-	1	7
<b>ИТОГО по 2-му семестру</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
<b>3-й семестр</b>				
Тема 13. Магнитное поле	2	-	1	7
Тема 14. Электромагнитная индукция	2	-	2	7
Тема 15. Магнитное поле в веществе	2	-	1	7
Тема 16. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	2	-	1	7
Тема 17. Механические колебания и волны	2	6	2	7

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	2	6	2	
Тема 18. Упругие волны	2	6	2	7
Тема 19. Электромагнитные волны	2	-	1	7
Тема 20. Интерференция и дифракция	2	6	2	7
Тема 21. Квантовая природа излучения	2	-	1	7
Тема 22. Планетарная модель атома	2	-	1	7
Тема 23. Основы физики атомного ядра	2	-	1	7
Тема 24. Физическая картина мира	2	-	1	5
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>82</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>48</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>166</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1.	Кинематика
2.	Динамика
3.	Динамика вращательного движения
4.	Работа. Энергия
5.	Колебания и волны
6.	Термодинамика
7.	Электростатика
8.	Электрический ток
9.	Магнитостатика
10.	Электромагнитная индукция
11.	Электромагнитные колебания и волны
12.	Интерференция
13.	Дифракция света
14.	Квантовые свойства электромагнитного излучения
15.	Атомная и ядерная физика
16.	Физическая картина мира

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Задача внешней баллистики
2	Гармонический осциллятор
3	Газовые законы
4	Магнитное поле контура с током
5.	Электромагнитная волна
6.	Дифракция света

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бондарев, Б.В. Курс общей физики: в 3 кн.: учебник для бакалавров / Б.В. Бондарев, Г.Г. Спирин. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2013.	5
2	Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие / Т.И. Трофимова. – 20-е изд.,	5

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	стер. – М.: Академия, 2014. – 560с.	
3	Толстенёва, А.А. Архитектурная физика: учебное пособие/ А.А. Толстенёва. Л.И. Кутепова, А.А. Абрамов. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 175с	2
4	Савельев И.В. Курс общей физики: учебник в 3-х т. Т.1 Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – 12-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2016. – 432с.	7
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
5	Трофимова, Т.И. Руководство к решению задач по физике: учебное пособие для бакалавров / Т.И. Трофимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 265с.	7
6	Аполлонский, С.М. Дифференциальные уравнения математической физики в электротехнике / С.М. Аполлонский. – СПб.: Питер, 2012. – 352с.	2
7	Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во Лань», 2017. – 100с.+CD	1
8	Благовещенский, В.В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad: учебное пособие / В.В. Благовещенский. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013. – 96с.+ CD	1
<b>2.2. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используются	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используются	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используются	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Барков, Ю.А. Сборник задач по общей физике / авт.-сост. Ю.А. Барков, О.М. Зверев, А.В. Перминов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2011. – 457 с.	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=1604.pdf">http://elib.pstu.ru/docview/?id=1604.pdf</a> .	ЭБ, Без ограничения доступа
Дополнительная	Вотинов, Г.Н. Физика:	URL:	ЭБ, Без

литература	учебное пособие /Г.Н.Вотинов, А.В. Перминов ; под общ. ред. А.И. Цаплина. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. –347с.	<a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=473.pdf">http://elib.pstu.ru/ docview/?id=473.pdf</a> .	ограничения доступа
Дополнительная литература	Паршаков, А.Н. Принципы и практика решения задач по общей физике:учеб. пособие / А.Н. Паршаков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн.ун-та, 2008. – Ч. 1: Механика. Физика макросистем. – 249 с.	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=514.pdf">http://elib.pstu.ru/ docview/?id=514.pdf</a> .	ЭБ, Без ограничения доступа
Дополнительная литература	Краткий курс общей физики: учебное пособие / Ю.А. Барков,Г.Н. Вотинов, О.М.. Зверев, А.В. Перминов. –Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015. –407с	URL: <a href="http://elib.pstu.ru/docview/?id=2747">http://elib.pstu.ru/ docview/?id=2747</a>	ЭБ, Без ограничения доступа

### **6.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **6.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Система программирования	PascalABC, Бесплатно Лицензия GNU GPLv3 License.
Операционные системы	Windows XP, Лицензия Microsoft Open License №42615552
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекции (ауд. 47)	Лекционная аудитория, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочие места обучающихся, - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран. Доска аудиторная для написания мелом.	64 1 1
Практика (ауд 28)	Компьютерная лаборатория №1, укомплектованная стандартным набором мебели: - рабочие места для обучающихся, - рабочее место преподавателя. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления. Компьютерная техника в комплекте с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду. Доска магнитная под маркер, интерактивная доска. Книжный шкаф с учебно-методической литературой.	16 1 1 10
Лабораторные работы (ауд 36)	Лаборатория физики, укомплектованная стандартным набором мебели, оснащенная лабораторным оборудованием: - рабочие места для обучающихся, - рабочее место преподавателя. генератор ГЗ-109, генератор НЧ ГЗ-120, микроинтер МИИ-11, осциллограф 1-70, осциллограф С1-65А, осциллограф С1-67; лабораторный учебный комплекс; наборы демонстрационного оборудования. Технические средства обучения: мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, проекционный экран, аудиоклонки. Компьютерная техника в комплекте с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	20 1 1 9

	учебно-наглядные пособия; информационные стенды; наглядно-демонстрационный материал; доска аудиторная для написания мелом.	
--	---	--

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**  
Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Физика»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 08.03.01 Строительство

Чайковский 2024

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 2-го 3-го семестра. В каждом семестре предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Физика» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и дифференцированного зачета и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Экзамен	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.</b> Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	С	ТО	ОЛР	Т/КР	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.</b> Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования				Т/КР	ПЗ	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования			ОЛР	Т/КР	ПЗ	ПЗ

объектов деятельности	профессиональной						
--------------------------	------------------	--	--	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, дифференцированного зачета проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата программам бакалавриата, специалитета и магистратуры предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, защиты отчетов по лабораторным работам.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри раздела дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений проводится в форме защиты

лабораторных работ и рубежного тестирования (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежных тестирования после освоения студентами учебных разделов дисциплины.

Типовые задания рубежного тестирования приведены в приложении 1

## **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача контрольной работы и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

Типовые билеты для контроля усвоенных знаний и практические задания для контроля усвоенных умений приложения 2.

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС программы.

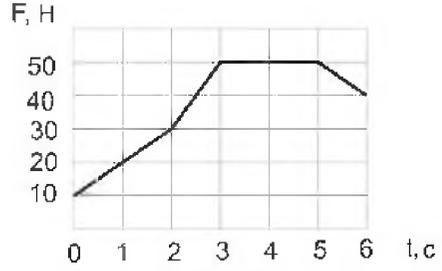
### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

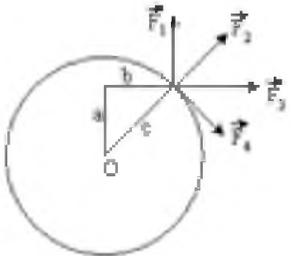
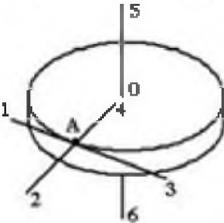
Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

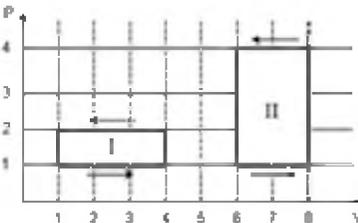
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

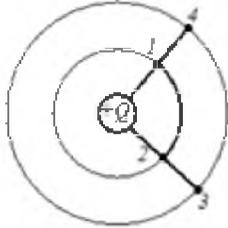
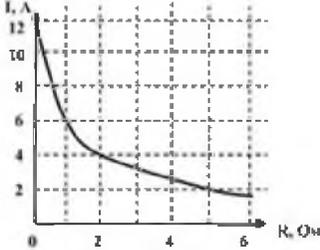
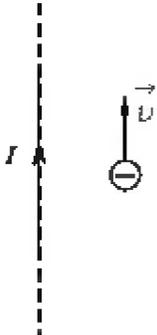
При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**ЗАДАНИЯ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

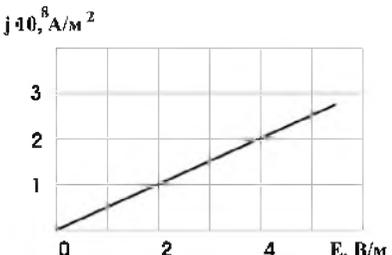
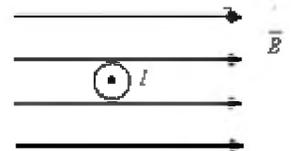
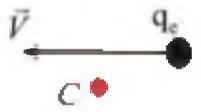
№	Содержание вопроса	Правильный ответ	Компетенция
1	Зависимость от времени линейной скорости лопатки турбины, расположенной на расстоянии 1 м от оси вращения, задается уравнением: $v(t) = 2t + 0,2t^2$ (в единицах СИ). Через 15 с после пуска величина углового ускорения лопатки турбины будет равна:	1) 5 рад/с <sup>2</sup> ; <b>2) 8 рад/с<sup>2</sup></b> ; 3) 2 рад/с <sup>2</sup> ; 4) 10 рад/с <sup>2</sup> .	ОПК-1
2	За первые 3 секунды импульс тела изменится на... 	1) 50 Н·с; <b>2) 80 Н·с</b> ; 3) 150 Н·с; 4) 300 Н·с.	ОПК-1
3	Тело движется по окружности с постоянной по величине скоростью. При этом равнодействующая всех сил, действующих на тело, .....	равна нулю	ОПК-1
4	При абсолютно неупругом ударе.....	выполняется закон сохранения импульса и не выполняется закон сохранения механической энергии	ОПК-1

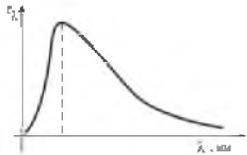
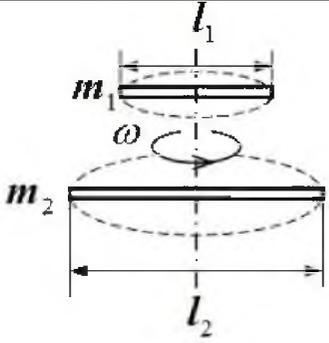
5	<p>К точке, лежащей на внешней поверхности диска, прикладывают четыре силы <math>\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4</math>, лежащих в плоскости диска. Если ось вращения проходит через центр <math>O</math> диска и перпендикулярна плоскости рисунка, то сила <math>\vec{F}_3</math> .....</p> 	<p>1) плечом является отрезок <math>b</math>;  2) плечом является отрезок <math>c</math>;  3) плечо равно нулю;  <b>3) плечом является отрезок <math>a</math>.</b></p>	ОПК-1
6	В основе специальной теории относительности (СТО) лежат два постулата:.....	принцип относительности Эйнштейна и принцип скорости постоянства скорости света	ОПК-1
7	Формулировкой второго закона Ньютона является.....	скорость изменения импульса тела равна равнодействующей всех сил, действующих на него	ОПК-1
8	<p>Диск радиуса <math>R</math> вращается с увеличивающейся по величине угловой скоростью вокруг вертикальной оси против часовой стрелки (см. рисунок). Укажите направление вектора углового ускорения.</p> 	1) 6; <b>2) 5;</b> 3) 3; 4) 4.	ОПК-1
9	Уравнение Бернулли имеет вид.....	<p>1) <math>\rho gh = const</math>;  2) <math>Sv = const</math>;  <b>3) <math>\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh + p = const</math>;</b></p>	ОПК-1

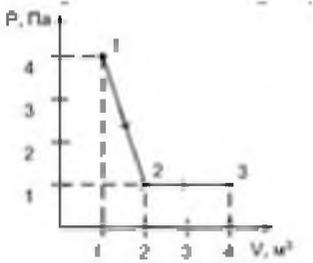
		4) $pVg = const.$	
10	<p>10. На (p; V) – диаграмме изображены два циклических процесса. Отношение работ <math>\frac{A_I}{A_{II}}</math>, совершаемых в этих циклах, равно.....</p> 	$\frac{1}{2}$	ОПК-1
11	Изменение внутренней энергии газа при изохорном процессе возможно...	при теплообмене с внешней средой	ОПК-1
12	На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия, равная $\frac{1}{2}kT$ (k – постоянная Больцмана, T – температура по шкале Кельвина). Средняя кинетическая энергия атомарного водорода равна.....	$\frac{3}{2}kT$	ОПК-1
13	Молярная теплоёмкость идеального газа при постоянном давлении равно $C_p = \frac{9}{2}R$ , где $R=8,31$ Дж/(кг·моль) – универсальная газовая постоянная. Число вращательных степеней свободы молекулы равно.....	2	ОПК-1
14	В идеальной тепловой машине, работающей по циклу Карно, абсолютная температура нагревателя в 2 раза превышает температуру холодильника. Если температура холодильника уменьшится вдвое при неизменной температуре нагревателя, то КПД машины станет равным.....	75%	ОПК-1

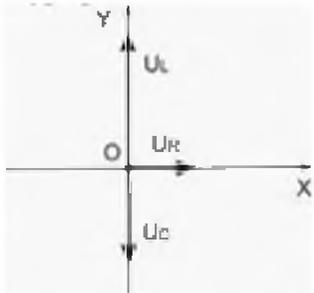
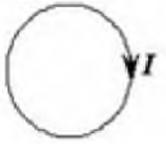
15	<p>Установите соответствие между величиной (знаком) работы сил электрического поля, создаваемого зарядом <math>+Q</math>, по перемещению отрицательного заряда <math>-q</math> и траекторией перемещения (указаны начальная и конечная точки).</p>  <p>1. <math>A=0</math> 2. <math>A&lt;0</math></p>	<p>1) 4 - 1; 2) 1 - 2; 3) 2 - 3.</p>	ОПК-1
16	<p>К источнику тока с внутренним сопротивлением <math>1,0</math> Ом подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Максимальная мощность, которая выделяется в реостате, равна.....</p> 	36 Вт	ОПК-1
17	<p>Укажите верные утверждения (см. рис.).</p> 	<p>1) <b>Вектор магнитной индукции <math>B</math> направлен перпендикулярно плоскости рисунка «от нас».</b> 2) Электрон движется с постоянным нормальным ускорением. 3) Траектория движения электрона – окружность. 4) <b>Кинетическая энергия</b></p>	ОПК-1

		электрона остаётся постоянной. 5) Вектор силы Лоренца, действующей на электрон, направлен для указанного на рисунке положения электрона вправо.	
18	<p>Уравнения Максвелла являются основными законами классической макроскопической электродинамики, сформулированными на основе обобщения важнейших законов электростатики и электромагнетизма. Эти уравнения в интегральной форме имеют вид:</p> $1) \oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}, \quad \text{Первое уравнение Максвелла является обобщением.....}$ $2) \oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left( \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S},$ $3) \int_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV,$ $4) \int_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0.$	<p>1) Закона электромагнитной индукции; 2) Закона полного тока в среде; 3) Теоремы Остроградского-Гаусса для магнитного поля; 4) Теоремы Остроградского-Гаусса для электростатического поля в среде.</p>	ОПК-1
19	Для электронной поляризации диэлектриков характерно.....	возникновение у молекул индуцированного дипольного момента при помещении диэлектрика во внешнее электрическое поле	ОПК-1

20	<p>На графике представлена зависимость плотности тока в проводнике от напряжённости электрического поля. Удельное сопротивление проводника в единицах Ом·м, равно.....</p> 	$2 \cdot 10^{-8}$	ОПК-1
21	<p>Работа сил электрического поля при перемещении заряда <math>-2</math> мКл из точки поля с потенциалом <math>20</math> В в точку с потенциалом <math>40</math> В равна.....</p>	$40 \cdot 10^{-6}$ Дж	ОПК-1
22	<p>Прямолинейный проводник с током помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям (см.рис.). Ток течёт «на нас». Сила Ампера, действующая на проводник, направлена.....</p> 	вверх	ОПК-1
23	<p>На рисунке изображён вектор скорости движущегося позитрона. Вектор индукции <math>\mathbf{B}</math> магнитного поля, создаваемого позитроном при движении, в точке С направлен.....</p> 	на нас	ОПК-1
24	<p>Волновое уравнение имеет вид <math>\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} - \frac{1}{400} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = 0</math>. Фазовая скорость волны равна _____ м/с.</p>	20	ОПК-1

25	<p>На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела от длины волны при температуре 600 К. Если температуру тела увеличить до 1200 К, то энергетическая светимость абсолютно чёрного тела увеличится в _____ раз(-а).</p> 	16	ОПК-1
26	<p>Резерфорд предложил ядерную модель атома в результате опытов по рассеиванию частиц, образующихся при радиоактивном распаде, при прохождении их через тонкую металлическую фольгу. Этими частицами являлись.....</p>	$\alpha$ – частицами	ОПК-1
27	<p>На барабан радиусом <math>R=0,5</math> м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой <math>m=10</math> кг. Груз опускается с ускорением <math>a=2</math> м/с<sup>2</sup>. Момент инерции барабана равен.</p>	10	ОПК-1
28	<p>Прямолинейное движение точки описывается уравнением <math>x = -1 + 3t^2 - 2t^3</math> (в единицах СИ). Средняя скорость точки за время движения до остановки в м/с равна.</p>	1	ОПК-1
29	<p>Высота орбиты спутника массой <math>m=10^3</math> кг над поверхностью Земли <math>h=630</math> км. Его потенциальная энергия в гравитационном поле Земли равна..... ГДж. (Радиус Земли <math>R_3=6370</math> км, масса Земли <math>M_3=5,98 \cdot 10^{24}</math> кг. Гравитационная постоянная <math>G=6,67 \cdot 10^{-11}</math> м<sup>3</sup>/(кг·с<sup>2</sup>). Ответ округлите до целых.</p>	57	ОПК-1
30	<p>Для того чтобы раскрутить стержень массы <math>m_1</math> и длины <math>l_1</math> вокруг вертикальной оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину, до угловой скорости <math>\omega</math>, необходимо совершить работу <math>A_1</math>. Для того чтобы раскрутить до той же угловой скорости стержень массы <math>m_2 = 2m_1</math> и длины <math>l_2 = 2l_1</math> необходимо совершить работу в _____ раз(-а) большую, чем <math>A_1</math>.</p> 	8	ОПК-1

31	Внутренняя энергия молекулярного азота (газ считать идеальным) в результате процесса 1-2-3, изображённого на рисунке, изменяется на.....Дж.		0	ОПК-1
32	Средняя кинетическая энергия молекул одного моля аммиака NH <sub>3</sub> при температуре 27 <sup>0</sup> С равна _____ Дж.	7479		ОПК-1
33	Установите соответствие между источником электростатического поля и формулой, позволяющей вычислить напряжённость поля в некоторой точке.	1б; 2г; 3в.		ОПК-1
1. Точечный заряд	а) $E = \frac{\rho r^2}{3 \epsilon_0}$			
2. Равномерно заряженная длинная нить	б) $E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{q}{\epsilon r^2}$			
3. Равномерно заряженная бесконечная плоскость	в) $E = \frac{\sigma}{2 \epsilon \epsilon_0}$			
	г) $E = \frac{\tau}{2\pi \epsilon \epsilon_0 r^2}$			

34	<p>Резистор, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и подключены к источнику переменного тока.</p> <p>Изменяющегося по закону <math>I = 0,1 \cos(3,14t)</math> А. На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжений на указанных элементах. Амплитудные значения напряжений соответственно равны: на резисторе <math>U_R=1</math> В; на катушке индуктивности <math>U_L=3</math> В; на конденсаторе <math>U_C=2</math> В. При этом полное сопротивление контура равно.....</p>		14 Ом	ОПК-1
35	<p>Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 100 мГн изменяется с течением времени по закону <math>I = (2 + 0,3t)</math> (в единицах СИ).</p> <p>Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна _____; при этом индукционный ток направлен.....</p>		0,03 В; против часовой стрелки	ОПК-1

*Типовые билеты для контроля усвоенных знаний и практические задания  
для контроля освоенных умений*

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1***

1. Механическое движение. Основная задача механики. Свойства пространства и времени. Принцип детерминизма Ньютона. Системы координат и системы отсчета.
2. Электроёмкость. Электроёмкость уединённого проводника. Конденсаторы.
3. Материальная точка движется по прямой. Уравнение её движения  $s = t^4 + 2t^2 + 5$ . Определить мгновенную скорость и ускорение точки в конце второй секунды от начала движения, среднюю скорость и путь, пройденный за это время.

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2***

1. Кинематика поступательного движения. Траектория, путь и перемещение. Средняя скорость. Мгновенная скорость и ускорение.
2. Закон Гаусса и его применение. Поле точечного заряда, шара, плоскости, стержня (по выбору).
3. Углекислый газ массой 88 г находится в сосуде ёмкостью 10 л. Определить давление газа и собственный объем молекул.

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3***

1. Инерциальная система отсчёта. I – закон Ньютона.
2. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловых машин.
3. Автомобиль на горизонтальном участке дороги развивает скорость 108 км/ч, мощность мотора 70 л. с. Определить тяговое усилие, считая его постоянным.

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4***

1. Равнопеременное прямолинейное движение. Представление прямолинейного движения в форме ряда.
2. Напряженность и потенциал электрического поля. Законы Максвелла для электростатики.
3. Сплошной цилиндр скатывается по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $22^\circ$ . Найти длину наклонной плоскости если его скорость в конце наклонной плоскости равна 7 м/с, а коэффициент трения равен 0,2.

***ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5***

1. Масса как мера инертности. II – закон Ньютона. Силы. Типы сил.
2. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.

3. Определить плотность разряженного азота, если длина свободного пробега молекул равна 10 см. Какова концентрация молекул?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. III – закон Ньютона. Равенство действия и противодействия
2. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам
3. Определить удельные теплоёмкости  $c_p$  и  $c_v$  для смеси 1 кг азота и 1 кг гелия.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени. Консервативные системы. Кинетическая и потенциальная энергия.
2. Основные положения молекулярно-кинетической теории, температура (выполнить качественный анализ).
3. Электрон движется по направлению силовых линий однородного поля напряженностью  $2,4 \text{ В/м}$ . Какое расстояние он пролетит до полной остановки, если его начальная скорость равна  $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ ? Сколько времени будет длиться полет?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Импульс. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удар.
2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
3. Найти период малых вертикальных колебаний шарика массы  $m = 40 \text{ г}$ , укрепленного на середине горизонтально натянутой струны длины  $l = 1,0 \text{ м}$ . Натяжение струны считать постоянным и равным  $f = 40 \text{ Н}$ .

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Закон всемирного тяготения. Равенство инерциальной и гравитационной масс. Сила тяжести и вес тела. Невесомость.
2. Математический и физический маятник. Определение ускорения свободного падения обратным маятником.
3. Два конденсатора ёмкостью по  $3 \text{ мкФ}$  заряжены до напряжения один  $100 \text{ В}$ , а другой  $200 \text{ В}$ . Определить напряжение между обкладками конденсатора, если они соединены параллельно одноименно заряженными обкладками; разноименно заряженными обкладками

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Диссипативные силы. Трение покоя. Трение скольжения. Движение под действием трения скольжения.
2. Вынужденные колебания. Резонанс.

3. В результате изотермического расширения объем  $8 \text{ л}$  кислорода увеличился в 2 раза. Определить изменение энтропии газа.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Вязкое трение. Движение под действием вязкого трения.
2. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний.
3. Два одинаковых источника тока соединены в одном случае последовательно, в другом – параллельно и замкнуты на внешнее сопротивление  $1 \text{ Ом}$ . При каком внутреннем сопротивлении источника сила тока во внешней цепи в обоих случаях будет одинакова?

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Система материальных точек в потенциальном поле. Центр масс.
2. Колебательные движения. Частота и период колебаний. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонического колебания
3. Материальная точка массой  $1 \text{ г}$  колеблется гармонически. Амплитуда колебаний равна  $5 \text{ см}$ , циклическая частота  $2 \text{ с}^{-1}$ , начальная фаза равна  $0$ . Определить силу, действующую на точку в тот момент, когда её скорость равна  $6 \text{ м/с}$ .

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Динамика твердого тела. Момент инерции твердого тела
2. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
3. Температура вольфрамовой нити электролампы равна  $2000^\circ\text{C}$ , диаметр  $0,02 \text{ мм}$ . Определить напряженность поля в нити.

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Момент силы, действующий на твердое тело.
2. Принцип относительности Галилея. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
3. Тепловая машина работает по циклу Карно. При изотермическом расширении двухатомного газа его объем увеличивается в 3 раза, а при последующем адиабатическом расширении – в 5 раз. Определить КПД цикла.