

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.М. Лихтер

02 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой общей физики

А.М. Лихтер

02 июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум решения физических задач

наименование

Составитель(-и)

**Тишкова С.А., доцент, к.п.н., доцент кафедры
общей физики**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) ОПОП

Инженерная физика

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2021

Курс

1, 2 курс

Семестр

2, 3

Астрахань, 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Практикум решения физических задач» являются:

- сформировать обобщенный метод решения задач-проблем;
- обучить методам решения задач по различным темам общего курса физики.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- овладение методами решения научно-технических задач;
- применение физических теорий для решения современных профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Практикум решения физических задач» относится к циклу Вариативная часть Б.1.В.03

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- практикум по элементарной физике
- курс общей физики (механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм)

Знания: основные понятия и законы

Умения: решать задачи на применение законов физики

Навыки: применения основных понятий и законов в конкретной ситуации

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- теоретическая физика,
- электротехника и электроника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК): нет.

б) общепрофессиональных (ОПК): нет

в) профессиональных (ПК):

– ПК-1. «Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области»:

ПК-1.1 знать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.

ПК-1.2 уметь использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.

ПК-1.3 уметь изучать и анализировать литературные и патентные источники по тематике исследований.

ПК-1.4 уметь использовать критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.

ПК-1.5 владеть навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.

ПК-1.6 владеть навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.

ПК-1.7 владеть навыками составления заявок на гранты и НИОКР.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1. «Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области»	ИПК-1.1.1 – знать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.	ИПК-1.2.1 – уметь использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. ИПК-1.2.2 – уметь изучать и анализировать литературные и патентные источники по тематике исследований. ИПК-1.2.3 – уметь использовать критический подход при анализе отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований.	ИПК-1.3.1 – владеть навыками и приемами подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований. ИПК-1.3.2 – владеть навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований. ИПК-1.3.3 – владеть навыками составления заявок на гранты и НИОКР.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы), в том числе 76 часов(а), выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 76 часов(а) – практические, семинарские занятия), и 104 часов(а) – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1.	Раздел 1	II		4			5	Задачи-

	Физические основы механики Обобщенный метод поиска решения задач-проблем. Построение физической модели ситуации задачи.							проблемы
2.	Решение задач по кинематике поступательного прямолинейного движения.	II		2			5	Тест, контрольная работа
3.	Решение задач по динамике поступательного движения.	II		4			5	
4.	Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела.	II		4			5	
5.	Решение задач на закон сохранения импульса.	II		2			5	
6.	Решение задач на закон сохранения энергии.	II		4			5	
7.	Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика Решение задач на основное уравнение МКТ. Молекулярный смысл температуры.	II		4			5	Тест, контрольная работа
8.	Решение задач на уравнение Менделеева - Клапейрона. Изопроцессы.	II		4			5	
9.	Решение задач на первое начало термодинамики, и его применение к различным процессам.	II		4			5	
10.	Решение задач на второе начало термодинамики	II		4			5	
11.	Практикум по механике и молекулярной физике	II		2			2	
ИТОГО		II		38			52	Экзамен
12.	Раздел 3 Электромагнетизм Решение задач по основам электростатики. Закон Кулона.	III		4			5	Тест, контрольная работа
13.	Расчет цепей постоянного тока	III		4			5	
14.	Решение задач на правила Кирхгофа.	III		4			5	
15.	Решение задач по магнитному полю в вакууме	III		4			5	
16.	Решение задач на явление электромагнитной индукции	III		4			5	
17.	Раздел 4 Оптика и квантовая физика Решение задач по геометрической оптике	III		2			5	
18.	Решение задач по волновой оптике	III		2			4	
19.	Решение задач по квантовой физике	III		2			4	
20.	Раздел 5 Практикум решения задач-	III		2			4	Тест, контрольная

	проблем Решение задач по курсу общей физики №1 (командная игра).							работа
21.	Решение задач по курсу общей физики №2 (командная игра).	III		2			4	
22.	Решение задач по курсу общей физики №3 (командная игра).	III		2			2	
23.	Решение задач по курсу общей физики №4 (тест).	III		2			2	
24.	Практикум по курсу физики	III		4			2	
ИТОГО		III		38			52	Зачет
25.	Всего за I - II семестр			76			104	

Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенций	Σ общее количество компетенций
		ПК-1	
Раздел 1 Физические основы механики Обобщенный метод поиска решения задач-проблем. Построение физической модели ситуации задачи.	9	+	2
Решение задач по кинематике поступательного прямолинейного движения.	7	+	2
Решение задач по динамике поступательного движения.	9	+	2
Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела.	9	+	2
Решение задач на закон сохранения импульса.	7	+	2
Решение задач на закон сохранения энергии.	9	+	2
Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика Решение задач на основное уравнение МКТ. Молекулярный смысл температуры.	9	+	2
Решение задач на уравнение Менделеева - Клапейрона. Изопроцессы.	9	+	2
Решение задач на первое начало термодинамики, и его применение к различным процессам.	9	+	2
Решение задач на второе начало термодинамики	9	+	2
Практикум по механике и молекулярной физике	4	+	2
Раздел 3 Электромагнетизм Решение задач по основам электростатики. Закон Кулона.	9	+	2
Расчет цепей постоянного тока	9	+	2
Решение задач на правила Кирхгофа.	9	+	2
Решение задач по магнитному полю в	9	+	2

вакууме			
Решение задач на явление электромагнитной индукции	9	+	2
Раздел 4 Оптика и квантовая физика			
Решение задач по геометрической оптике	7	+	2
Решение задач по волновой оптике	6	+	2
Решение задач по квантовой физике	6	+	2
Раздел 5 Практикум решения задач-проблем			
Решение задач по курсу общей физики №1 (командная игра).	6	+	2
Решение задач по курсу общей физики №2 (командная игра).	6	+	2
Решение задач по курсу общей физики №3 (командная игра).	4	+	2
Решение задач по курсу общей физики №4 (тест).	4	+	2
Практикум по курсу физики	6	+	2
<i>Итого</i>	<i>216</i>		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Физические основы механики

Виды и типы физических задач, задачи-проблемы. Обобщенный метод решения задач-проблем. Построение физической модели ситуации задачи.

Поступательное, вращательное движение. Система отсчёта. Координатные и векторный способы задания положения материальной точки. Кинематические уравнения равномерного и равноускоренного движения. Координатный метода решения задач.

Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела. Законы Ньютона. Статика. Условия равновесия тел. Динамический метод решения задач.

Закон сохранения и импульса. Закон сохранения полной механической энергии. Диссипативные системы. Применение законов сохранения импульса и полной механической энергии к соударению тел. Метод решения задач на закон сохранения импульса и энергетический метод.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Законы идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Термодинамическая температура, её связь с давлением газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.

Первое начало термодинамики. Его применение к изопроцессам.

Решение задач на применение газовых законов и уравнение теплового баланса.

Решение комбинированных задач-проблем по механике и молекулярной физике.

Раздел 3. Электромагнетизм

Закон Кулона. Напряжённость поля. Принцип суперпозиции полей. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов.

Энергия системы точечных неподвижных зарядов. Энергия заряженного уединённого проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Решение задач повышенной сложности на электростатику.

Постоянный электрический ток. Закон Ома для неоднородного участка цепи и его частные случаи. Правила Кирхгофа для разветвлённых цепей. Расчет цепей постоянного тока.

Закон Био-Савара-Лапласа. Расчёт магнитных полей кругового и прямого тока.

Сила Лоренца. Движение частиц в магнитном поле.
 Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея для ЭДС индукции. Правило Ленца. Расчет цепей переменного тока.

Раздел 4. Оптика и квантовая физика

Законы отражения и преломления света. Построение изображений в линзах и зеркалах. Решение задач повышенной сложности.

Тепловое излучение абсолютно черного тела. Фотоэффект. Фотон. Строение атома и атомного ядра.

Раздел 5. Практикум решения задач-проблем

Решение тестовых заданий за весь курс общей физики. Физбой по темам: механика и молекулярная физика, электромагнетизм и оптика.

Решение задач-проблем за весь курс физики.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

На практических занятиях разбираются задачи с физическим содержанием, изучаются методы решения задач. Самостоятельная работа студентов предполагает составление задач-проблем по всем разделам физики и изучение обобщенного метода поиска решения задач.

Можно использовать следующую литературу:

1. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М., Сборник задач по физике. – М.: Наука, 2001. – 264 с.

2. Козел С.М., Рашба Э. И., Славатинский С.А., Сборник задач по физике. Задачи МФТИ. – М.: «Наука», 1987. – 304 с.

3. Тишкова С.А., Стефанова Г.П., Практикум решения физических задач: учебно-методическое пособие. – Астрахань: АГУ, издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 60 с.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер раздела (темы)</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Форма работы</i>
1 Физические основы механики	1. Задачи-проблемы по механике 2. Обобщенный метод решения физических задач.	30	Практическое задание
2 Молекулярная физика и термодинамика	1. Задачи-проблемы по молекулярной физике. 2. Обобщенный метод решения физических задач.	22	Практическое задание
3 Электромагнетизм	1. Задачи-проблемы по электромагнетизму. 2. Обобщенный метод решения физических задач.	25	Практическое задание
4 Оптика и квантовая физика	1. Задачи-проблемы по физике 2. Обобщенный метод решения физических задач.	13	Практическое задание
5 Практикум решения задач-	1. Задачи-проблемы по физике 2. Обобщенный метод решения физических задач.	14	Практическое задание

проблем			
---------	--	--	--

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

На самостоятельную работу обучающихся выносятся практическое задание, связанное с разработкой задач-проблем по различным темам курса общей физики. Для решения таких задач необходимо использовать обобщенный метод поиска решения с построением физической модели ситуации. По каждой теме необходимо придумать не менее пяти задач и предоставить их подробное решение в отдельной тетради.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Аудиторных занятий – 76 часов

Интерактивных занятий (20%) – 16 часов

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1-5.			
Решения задач-проблем повышенной сложности / прикладных задач	Не предусмотрено	Практико-ориентированное занятие	Не предусмотрено
«Физический бой»	Не предусмотрено	Командная игра	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, выполнения тестовых работ.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть,

т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

– использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров)].

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики

Наименование программного обеспечения	Назначение
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов

Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем
(АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Практикум решения физических задач» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1 Физические основы механики Обобщенный метод поиска решения задач-проблем. Построение физической модели ситуации задачи.	ПК-1	Кейс-задача
2.	Решение задач по кинематике поступательного прямолинейного движения.	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
3.	Решение задач по динамике поступательного движения.	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
4.	Решение задач по кинематике и динамике вращательного движения твердого тела.	ПК-1	Кейс-задача
5.	Решение задач на закон сохранения импульса.	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
6.	Решение задач на закон сохранения энергии.	ПК-1	Командная игра; Контрольная работа
7.	Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика Решение задач на основное уравнение	ПК-1	Кейс-задача

	МКТ. Молекулярный смысл температуры.		
8.	Решение задач на уравнение Менделеева - Клапейрона. Изопроцессы.	ПК-1	Кейс-задача
9.	Решение задач на первое начало термодинамики, и его применение к различным процессам.	ПК-1	Кейс-задача
10.	Решение задач на второе начало термодинамики	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
11.	Практикум по механике и молекулярной физике	ПК-1	Командная игра
12.	Раздел 3 Электромагнетизм Решение задач по основам электростатики. Закон Кулона.	ПК-1	Кейс-задача
13.	Расчет цепей постоянного тока	ПК-1	Кейс-задача
14.	Решение задач на правила Кирхгофа.	ПК-1	Кейс-задача
15.	Решение задач по магнитному полю в вакууме	ПК-1	Командная игра
16.	Решение задач на явление электромагнитной индукции	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
17.	Раздел 4 Оптика и квантовая физика Решение задач по геометрической оптике	ПК-1	Кейс-задача
18.	Решение задач по волновой оптике	ПК-1	Кейс-задача
19.	Решение задач по квантовой физике	ПК-1	Кейс-задача; Контрольная работа
20.	Раздел 5 Практикум решения задач-проблем Решение задач по курсу общей физики №1 (командная игра).	ПК-1	Командная игра
21.	Решение задач по курсу общей физики №2 (командная игра).	ПК-1	Командная игра
22.	Решение задач по курсу общей физики №3 (командная игра).	ПК-1	Командная игра
23.	Решение задач по курсу общей физики №4 (тест).	ПК-1	Командная игра
24.	Практикум по курсу физики	ПК-1	Командная игра

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя

3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Вопросы к экзамену

1. Какие понятия изучаются в курсе физики. Дайте обобщенные определения этим понятиям и приведите примеры.
2. Сформулируйте обобщенный метод решения задач.
3. В чем состоит метод построения физической модели ситуации задачи.
4. Координатный метод решения задач.
5. Динамический метод решения задач.
6. Энергетический метод решения задач.
7. Метод составления уравнения теплового баланса.
8. Метод расчета электрических цепей.
9. Методы построения изображений.

Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует глубокие системные знания, не только анализирует, но дает обоснованную оценку различным теоретическим положениям;
- оценка «хорошо» - если студент показывает хорошие знания, допускает единичные ошибки, анализирует различные теоретические положения;
- оценка «удовлетворительно» - если студент демонстрирует разрозненные знания, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям;

- оценка «неудовлетворительно» - если студент не может правильно ответить на поставленные вопросы, не способен провести анализ и дать оценку различным теоретическим положениям.

Кейс-задача

по дисциплине «Практикум решения физических задач»

Задание (я):

Заполнить таблицу 1, переформулировать условие задачи и решить её.

1. Длина перегона трамвайного пути равна 400 м. Зная, что в начале и в конце перегона трамвайный вагон движется с постоянным ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ и что вагон должен проходить перегон за 1 мин 20 с, определите наибольшую скорость, с которой должен двигаться вагон.
2. В скороварке с закрытым клапаном находится 3 литра воды при температуре 120°C . Скороварку сняли с плиты и открыли клапан. Сколько воды останется в скороварке после того, как вода перестанет кипеть? Теплоемкостью стенок скороварки и потерями тепла через них пренебречь.
3. Один изобретатель предложил использовать энергию ветра для обогрева жилых помещений, теплиц и других сельскохозяйственных построек. При этом он сконструировал «генератор тепла» для непосредственного использования механической энергии ветра для нагрева воды. Какое количество воды от 0° до 50°C может нагреть ветродвигатель с диаметром колеса 6 м за один час при скорости ветра 10 м/с. КПД установки принять равным 20%.
4. Зритель с нормальным зрением смотрит через театральный бинокль на сцену, находящуюся от него на значительном расстоянии. Оптическая сила объектива равна 5 дптр, окуляра – 25 дптр. На каком расстоянии должны быть расположены объектив и окуляр бинокля, чтобы зритель четко видел сцену?

Таблица 1. Построение физической модели ситуации

Структурные элементы физического явления	Выражение структурных элементов физического явления	
	Словами текста	На языке физики
МО 1 и его свойства в начальном состоянии		
ВО и его свойства		
Воздействие и условие, при котором оно осуществляется		
МО 1 и его свойства в конечном состоянии		
Текст задачи на языке физической науки		

Пример. В простейшей модели атмосферы Венеры предполагалось, что планету окружает равно-плотная атмосфера, состоящая из углекислого газа CO_2 . Какова температура атмосферы вблизи поверхности Венеры, если высота атмосферы $h=20 \text{ км}$? Радиус Венеры $r = 6200 \text{ км}$, ее масса $M=5 \cdot 10^{24} \text{ кг}$.

Построим физическую модель ситуации, описанной в задаче (таблица 2):

Таблица 2. Построение физической модели ситуации

Структурные элементы физического явления	Выражение структурных элементов физического явления	
	Словами текста	На языке физики
МО 1 и его свойства в начальном состоянии	Равно-плотная атмосфера Венеры, состоящая из углекислого газа CO_2 высотой 20 км.	Идеальный газ столбом $h=20 \text{ км}$. Молярная масса газа $\mu = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

ВО и его свойства	Планета Венера. Радиус Венеры $r = 6200$ км, ее масса $M = 5 \cdot 10^{24}$ кг.	Массивное тело радиусом $r = 6200$ км и массой $M = 5 \cdot 10^{24}$ кг.
Воздействие и условие, при котором оно осуществляется	Атмосфера Венеры равно-плотная	Плотность идеального газа не зависит от высоты столба.
МО 1 и его свойства в конечном состоянии	Не указаны	—
Текст задачи на языке физической науки	Массивное тело радиусом $r = 6200$ км и массой $M = 5 \cdot 10^{24}$ кг окружено идеальным газом молярной массы $\mu = 44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Газ образует столб высотой $h = 20$ км. Плотность идеального газа не зависит от высоты столба. Найти температуру идеального газа у поверхности массивного тела.	

Критерии оценки

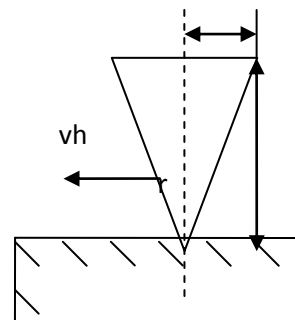
5 «отлично»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех действий метода; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех действий метода; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине «Практикум решения физических задач»

Тема «Механика»

Вариант 1

1. В цирковом аттракционе мотоциклист едет по внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом 13 м. Определите минимальную скорость, при которой мотоциклист не упадет вниз, если коэффициент трения между колесами мотоцикла и поверхностью цилиндра 0,5. При решении рассматривайте систему человек – мотоцикл, как материальную точку.
2. Волчок, имеющий форму конуса высотой h и радиусом основания r , быстро вращается вокруг своей оси и движется поступательно по ровной поверхности стола со скоростью v . В какой-то момент времени волчок соскальзывает со стола. При какой скорости v при падении он не заденет край стола.

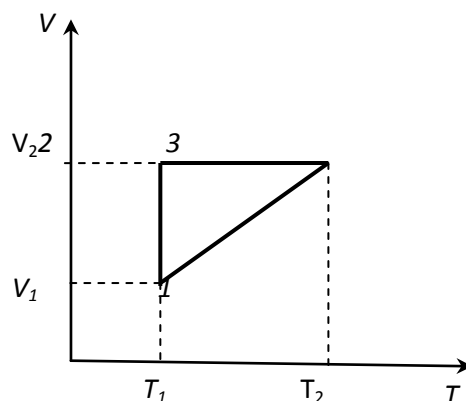


3. Из колодца глубиной 20 м достают воду ведром. Внизу ведро заполняется водой до краев. Из-за течи при подъеме ведра часть воды выливается обратно в колодец. Считая, что подъем производится равномерно, а скорость вытекания воды постоянна, определите работу по подъему ведра, если к концу подъема в ведре остается $2/3$ первоначальной массы воды. Масса пустого ведра 2 кг, его вместимость 15 л.

Тема «Молекулярная физика и термодинамика»

Вариант 1

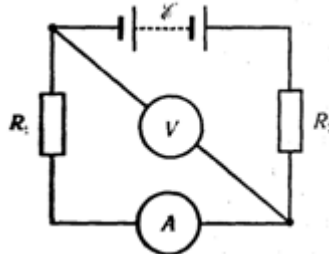
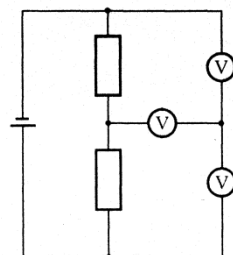
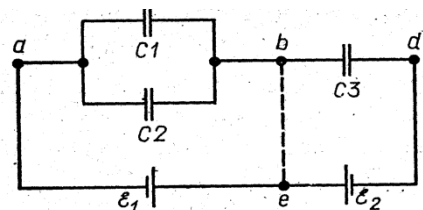
1. Объем пузырька, всплывшего на поверхность со дна озера, увеличивается в три раза. Какова глубина озера? Атмосферное давление 100 кПа.
2. В межзвездном пространстве содержится 1 атом водорода в 1 см^3 , температура газа 125 К. Определите давление межзвездного газа.
3. Определите КПД цикла, совершаемого тепловой машиной, график которого показан на рисунке. Рабочее тело тепловой машины – 1 моль идеального одноатомного газа. Известно, что $V_2/V_1 = 3$, $T_1 = 300 \text{ К}$ и работа, совершаемая газом в процессе 3-1 $A_{3-1} = 2493 \text{ Дж}$.



Тема «Электростатика и законы постоянного тока»

Вариант 1

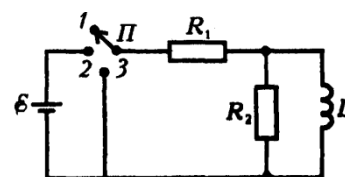
1. Внутри сферической металлической оболочки радиусами $R_1 = 4 \text{ см}$, $R_2 = 8 \text{ см}$ находится металлический шар радиуса $R_0 = 0,2 \text{ см}$ с зарядом $Q_0 = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$. Найти потенциалы в точке, являющейся центром оболочки, и на внешней поверхности оболочки, если: 1) центр шара смещен на расстояние $x = 3 \text{ см}$ от центра оболочки; 2) шар соприкасается с оболочкой.
2. Найдите разность потенциалов между точками b и e в схеме, изображенной на рисунке, если к ним подключить конденсатор C4.
3. В схеме все вольтметры одинаковые. ЭДС батареи 5 В, ее внутреннее сопротивление мало. Верхний вольтметр показывает 2 В. Что показывают остальные вольтметры?
4. Почему лампочка накаливания сгорает обычно при включении?
5. Найти показания амперметра и вольтметра в схеме, изображенной на рисунке. ЭДС батареи равна 110 В, сопротивления $R_1 = 400 \text{ Ом}$ и $R_2 = 600 \text{ Ом}$, сопротивление вольтметра $R_V = 1 \text{ кОм}$.



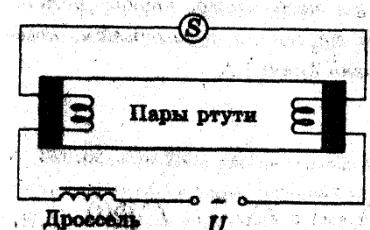
Тема «Электромагнетизм»

Вариант 1

1. В схеме переключатель П находится в положении 1 (цепь обесточена). Параметры схемы указаны на рисунке, внутреннее сопротивление батареи пренебрежимо мало. 1) Определите начальные токи



- через второй резистор (R_2) и катушку индуктивности сразу после перевода переключателя в положение 2. 2) Чему будут равны эти токи после установления стационарного состояния? 3) Какое количество теплоты выделится на сопротивлении R_2 после того, как ключ перевели из положения 2 в 3.
2. В камере ускорителя по окружности радиусом R движется очень тонкий пучок протонов. Величина тока в начальный момент I_0 , полное число частиц в камере N . Магнитный поток через неизменяющуюся орбиту пучка изменяется с постоянной скоростью Φ . Какой станет величина тока после того, как частицы сделают один оборот? Скорость частиц остается много меньше скорости света.
3. Дана люминесцентная лампа, включенная по схеме рисунка, частота приложенного переменного напряжения составляет 50 Гц. Измеряются следующие величины: общее (сетевое) напряжение $U = 228,5$ В, сила тока $I = 0,6$ А. Напряжение на люминесцентной лампе $U_1 = 84$ В, омическое сопротивление дросселя $R_d = 26,3$ Ом. Люминесцентная лампа может рассматриваться как омическое сопротивление. Ответьте на следующие вопросы:
- 1) Какой индуктивностью L обладает дроссель?
 - 2) Какая активная мощность P выделяется в цепи?
 - 3) Почему лампа горит все время, хотя приложенное переменное напряжение через определенные промежутки времени проходит через нуль?



Критерии оценки

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильно решены все задачи;
- оценка «хорошо» - если студент решил $\frac{3}{4}$ всех заданий;
- оценка «удовлетворительно» - если студент решил $\frac{1}{2}$ всего задания;
- оценка «неудовлетворительно» - если студент решил меньше половины всего задания.

Командная игра

по дисциплине «Практикум решения физических задач»

1 Тема (проблема)

«Физбой», содержит ряд задач-проблем по всему курсу физики, ориентированных на профессиональную деятельность студентов.

2 Концепция игры

Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач.

3 Роли:

- докладчик, выступает с решением задачи и защищает его;
- оппонент, задает вопросы докладчику по предложенному решению, пытается оценить и разобрать его;
- рецензент, отмечает положительные и отрицательные моменты доклада и оппонирования.

4 Ожидаемый (е) результат(ы)

- Сформировать умение работать в команде и отстаивать свою точку зрения, правильно формулировать вопросы и отвечать на них.
- Научить грамотно и правильно говорить, представлять свои проекты решения физических проблем. Студенты также учатся оценивать свои решения, поскольку имеют

возможность в ходе "живой" дискуссии со своими сверстниками сравнить различные подходы к решению одних и тех же задач.

Критерии оценки:

Каждая задача оценивается одинаково - 6 баллов. Эти баллы распределяются между докладчиком (командой, принявшей вызов), оппонентом (вызывающей командой), рецензентом и жюри (преподаватель). Очки даются, соответственно как за положительный вклад в решение, так и за нахождение ошибок и пробелов в его структуре.

За правильное решение, безукоризненное во всех отношениях, докладчик получает все 6 баллов. Замеченные недостатки снижают количество заработанных очков. Снятые баллы идут оппоненту, рецензенту и жюри. Общая сумма баллов, полученных всеми участниками по одной задаче, всегда равна 6.

Рецензент получает максимум 1 балл. Оппонент набирает очки, замечая ошибки докладчика. Правильность его высказываний определяет жюри. Максимальное количество команда-оппонент получает за полное оппонирование, то есть за доказательство неправильности решения. Оно равно 3. Из остальных 2 очков докладчик может получить 0,5 за разумные идеи. Остаток достается жюри.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции: ПК-1 «Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области»				
1.	Задание закрытого типа	Единицей измерения работы в системе СИ является ... 1) Дж 2) Вт 3) Дж/м 4) кг м 5) Дж м	1	1
2.		Какое из утверждений справедливо для кинетической энергии. 1) энергия механического движения тела 2) скорость совершения работы 3) энергия системы тел, определяемая их взаимным расположением и взаимодействием 4) количественная оценка процесса обмена энергией между взаимодействующими телами 5) энергия механического движения и взаимодействия	1	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3.		Какая из векторных величин всегда совпадает по направлению с вектором силы в классической механике. 1) ускорение 2) импульс 3) перемещение 4) момент силы 5) скорость	1	1
4.	Задание открытого типа	Консервативными называются силы ...	работа которых не зависит от формы пути, по которому частица перемещается из одной точки в другую и по замкнутому пути равна нулю.	3
5.		На монете начерчена мелом прямая линия. Останется ли она прямой, если монету нагреть?	Линия останется прямой. Монета является поликристаллическим телом, поэтому не обладает анизотропией. При нагревании она будет расширяться по всем направлениям одинаково.	5
6.		Как изменяется температура кипения воды в открытом сосуде при повышении атмосферного давления?	При повышении атмосферного давления температура кипения жидкости возрастает.	3

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина ПРФЗ

Курс I семестр II группа ФБ - 11

Трудоемкость дисциплины: всего аудиторных – 38 ч.,

Практических – 38 ч.,

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 70 баллов

Итоговый контроль (экзамен): 30 баллов

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа	2/10	20	
2.	Тесты	1/10	10	
3.	Командная игра	2/10	20	

4.	Выступления на занятиях	-	5	
5.	Выполнение домашних заданий - практикумов	1/5	5	
	Всего		60	
Блок бонусов				
6.	Отсутствие пропусков	-	2	
7.	Активная работа на занятиях	по 0,4 б. за занятие	4	
8.	Своевременное выполнение заданий	2/2	4	
	Всего		10	
Дополнительный блок				
9.	Экзамен		30	
Итого			100	

Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-3
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

Дисциплина ПРФЗ

Курс II семестр III группа ФБ - 21

Трудоемкость дисциплины: всего аудиторных – 38 ч.,

Практических – 38 ч.,

Максимальное количество баллов за работу в течение семестра: 100 баллов

Итоговый контроль (зачет): 0 баллов

Таблица 11 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1.	Контрольная работа	2/20	40	
2.	Тесты	1/10	10	
3.	Командная игра	2/10	20	
4.	Выступления на занятиях	-	10	
5.	Выполнение домашних заданий - практикумов	2/5	10	
	Всего		90	
Блок бонусов				
6.	Отсутствие пропусков	-	2	
7.	Активная работа на занятиях	по 0,4 б. за занятие	4	
8.	Своевременное выполнение заданий	2/2	4	
	Всего		10	

Дополнительный блок			
9.	Зачет		0
Итого			100

Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-3
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Козел С.М., Рашба Э. И., Славатинский С.А., Сборник задач по физике. Задачи МФТИ. – М.: «Наука», 1987. – 304 с.
2. Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М., Сборник задач по физике с решениями для втузов / Новодворская, Елизавета Марковна, Дмитриев, Элли Михайлович. - М.: ОНИКС 21 век; Мир и образование, 2003. - 368 с. - ISBN 5-329-00690-2: 53-54. (20 экз.)
3. Тишкова С.А., Стефанова Г.П., Практикум решения физических задач: учеб.-метод. пособ. для студ., обуч. по направлению 050200 Физико-математическое образование (бакалавр) [+Электронный ресурс] / С. А. Тишкова, Г. П. Стефанова. - Астрахань: Астраханский ун-т, 2011. - 60 с. - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0462-7: 89-45, б.ц. (10 экз.)
4. Кондратьев А.С., Методы решения задач по физике / Кондратьев А.С., Ларченкова Л.А., Ляпцев А.В. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 312 с. - ISBN 978-5-9221-1365-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113656.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Физика. Задачи. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2000. – 400 с.
2. Бакунов М.И., Бигаров С.Б., Олимпиадные задачи по физике. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. – 192 с.

3. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А., 1001 задача по физике. – Москва-Харьков: «ИЛЕКСА», 1997. – 351 с.
4. Джалмухамбетов А.У., Стефанова Г.П. Задачи-проблемы, задачи-оценки по физике и методы их решения: Учебное пособие. – Астрахань: Из-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2001. – 142 с.
5. Меледин Г.В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями: Учеб.пособие для слушателей подгот. отд-ний / Г. В. Меледин. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1989. - 272 с. - 0-50. (3 экз.)
6. Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Физика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 160 с.
7. Усова А.В. Практикум по решению физических задач: Учебное пособие для студентов физико-математических факультетов / А. В. Усова, Н. Н. Тулькибаева. - М.: Просвещение, 1992. - 208 с.: илл. - 6-00. (16 экз.)
8. Шевцов В.А., Пособие для подготовки к олимпиадам по физике. Механика. – Волгоград: Издательство «Учитель», 2000. – 114 с.
9. 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> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

Наименование интернет-ресурса	Сведения о ресурсе
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru	Федеральный портал (предоставляется свободный доступ)
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru	
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru	
Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь) https://fadm.gov.ru	
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru	
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru	
Российское движение школьников https://рдш.рф	

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Используется пособие: С.А. Тишкова, Г.П. Стефанова, Практикум решения физических задач: учебно-методическое пособие. – Астрахань: АГУ, издательский дом «Астраханский университет», 2011. – 60 с.

Разработаны таблицы по всем разделам физики, выполненные с помощью компьютерных технологий, с методами решения задач и с задачами-проблемами.

Для проведения занятий необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами и доской.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).