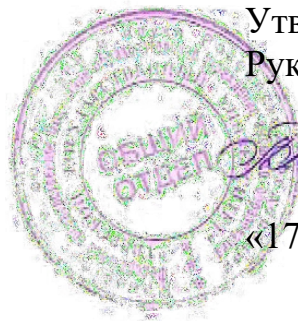


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 07.11.2023 09:47:16  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Тверской государственный университет



Утверждаю:  
Руководитель ООП  
*Е.Р. Хохлова*  
Е.Р. Хохлова  
«17» мая 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Физика**

Направление подготовки  
**05.03.02 География**

Направленность (профиль)  
**Региональное развитие**

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н. Е.М. Семёнова

Тверь, 2020

# **I. Аннотация**

## **1. Физика**

### **2. Цель и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является получение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы.

Задачей освоения дисциплины является формирование и развитие у обучающихся компетенции: способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии.

### **3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП**

Дисциплина входит в базовую часть модуля «общекультурный». Основной задачей является создание фундаментальной базы знаний по физике, которая в дальнейшем станет основой для изучения таких дисциплин как «Климатология с основами метеорологии», «Гидрология».

### **4. Объем дисциплины:**

3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции 36 часов, практические занятия 18 часов, лабораторные работы 0 часов, **самостоятельная работа:** 54 часа.

**5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<p align="center"><b>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</b></p>	<p align="center"><b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b></p>
<p>Способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения, физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии (ОПК-2).</p>	<p><b>Владеть</b> навыками и приемами решения физических задач.</p> <p><b>Уметь</b> применять физические законы при рассмотрении естественно-научных задач.</p> <p><b>Знать</b> фундаментальные физические законы и принципы, лежащие в основе современной физической картины мира.</p>

**6. Форма промежуточной аттестации – зачет**

**7. Язык преподавания – русский.**

**II. Содержание дисциплины (или модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	
Введение. Физика как наука. Материя, ее свойства и формы. Физические методы исследования. Эксперимент, гипотеза, физический закон, физическая теория. Процесс познания материи. Связь физики с естественными науками и техникой. Основные разделы общей физики.	4	2		2
Основная задача кинематики. Физическая система отсчета. Радиус-вектор. Степень свободы. Кинематика материальной точки. Уравнение движения. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Частные случаи движения.	8	2	2	4
Кинематика абсолютно твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и ускорение. Равномерное вращение. Период, частота. Равноускоренное вращение.	6	2	1	3

Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные	6	2	1	3
--	---	---	---	---

системы отсчета. Сила. Масса, ее свойства и закон сохранения массы. Импульс материальной точки и абсолютно твердого тела. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.				
Силы в механике. Фундаментальные взаимодействия. Упругие силы. Деформации. Упругие и пластические деформации. Типы простых деформаций. Закон Гука. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Свободное падение. Вес тела. Силы трения и их виды. Роль трения в природе и технике.	6	2	1	3
Законы сохранения в механике. Механическая система. Внешние и внутренние силы. Интегралы движения. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Энергия и ее основные формы. Работа силы. Мощность силы. Механическая энергия. Кинетическая энергия материальной точки и абсолютно твердого тела. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Консервативные силы. Теорема о потенциальной энергии.	7	2	1	4
Динамика абсолютно твердого тела. Уравнения движения. Момент инерции. Свободные оси вращения, главные оси и моменты инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия для вращения и плоского движения абсолютно твердого тела.	5	2	1	2
Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции и их особенности. Центробежная	5	2		3

сила инерции. Сила Кориолиса. Примеры проявления сил инерции.				
Молекулярная физика и термодинамика как науки. Основные положения МКТ. Масса молекул. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса. Размеры молекул. Термодинамические системы и параметры. Давление. Объем. Температура. Температурные шкалы. Равновесное и неравновесное состояние системы. Термодинамический процесс. Функции состояния системы.	7	2	2	3
Идеальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа. Смеси идеальных газов. Законы Дальтона и Амага. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	6	2	1	3
Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа и теплота. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Работа идеального газа при политропических процессах.	5	2	1	3
Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя скорость и энергия молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Распределение Максвелла по скоростям и энергиям молекул идеального газа. Распределение Больцмана. и	7	2	1	3

Максвелла-Больцмана. Макро-состояние и микросостояние термодинамической системы. Статистический вес. Энтропия. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.				
Электростатика как наука. Электрические заряды. Электризация тел. Элементарный заряд. Дискретность заряда макроскопических тел. Закон сохранения заряда. Точечный заряд. Закон Кулона для вакуума и для среды.	6	2	1	3
Электрическое поле. Вектор напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей. Силовые линии поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь и его поведение в электрических полях. Циркуляция и ротор электростатического поля. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.	7	2	1	3
Строение молекул полярных и неполярных диэлектриков. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Сторонние и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость среды. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.	5	2	1	3
Условия равновесия свободных зарядов в проводниках. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Емкость проводника. Конденсаторы и их емкость. Батареи конденсаторов. Энергия заряженного	5	2	1	3





проводника, конденсатора, электрического поля.				
Постоянный электрический ток. Носители тока. Сила тока. Вектор плотности тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Разность потенциалов. Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Расчеты электрических цепей. Правила Кирхгофа.	7	2	1	3
Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле движущегося заряда. Сила Лоренца. Закон Ампера. Контур с током в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Токи Фуко. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Колебательный контур. Свободные затухающие и вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Электромагнитные волны.	6	2	1	3
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

### **III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

- вопросы и задачи для подготовки к модулям рейтинг-контроля,
- требования к рейтинг-контролю;

– - вопросы к зачету

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 – способность использовать базовые знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения, физических, химических, биологических, экологических основ в общей, физической и социально-экономической географии

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
<b>Владеть</b> навыками и приемами решения физических задач.	Решите задачи: 1. За 2 минуты материальная точка прошла половину окружности радиуса $R=60$ см. Вычислить за это время: а) значение модуля средней скорости точки; б) среднее значение путевой скорости. 2. В сосуде объемом 4 л находится 300 г углекислого газа при температуре $17^{\circ}\text{C}$ . Определите концентрацию и давление газа в сосуде.	Правильный ответ – 2 балла  Неполный ответ – 1 балл
<b>Уметь</b> применять физические законы при рассмотрении	Какой физический закон описывает явления	Правильный ответ – 2 балла

естественно-научных задач.	1. Свободное падение тел. 2. Нагревание тел. 3. Электризации тел.	Неполный ответ – 1 балл
<b>Знать</b> фундаментальные физические законы и принципы, лежащие в основе современной физической картины мира.	Сформулируйте физические законы: 1. Закон всемирного тяготения. 2. Закон Авогадро. 3. Закон Кулона.	Правильный ответ – 2 балла  Неполный ответ – 1 балл

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

### **а) Основная литература:**

1. Волков А.Г. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Волков, О.Г. Гребенкина, К.А. Шумихина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 116 с. — 978-5-321-02489-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66170.html>
2. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : практикум / И.А. Лыков [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 104 с. — 978-5-7996-1667-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66554.html>
3. Синенко, Е.Г. Механика : учебное пособие / Е.Г. Синенко, О.В. Конищева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 236 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3184-9 ; То же [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435839>

4. Молекулярная физика. Термодинамика. Конденсированные состояния [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ш.А. Пиралишвили [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91292>

**б) Дополнительная литература:**

1. Дубровский, В.Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В.Г. Дубровский, Г.В. Харламов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 2-е издание, испр. и доп. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 184 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2686-9 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438309>
2. Кузьмичева В.А. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : курс лекций / В.А. Кузьмичева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 48 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65668.html>

**VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Получение дополнительных знаний по дисциплине возможно в Физической энциклопедии, доступной в сети Интернет.

**VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

*Вопросы по теории для подготовки к опросам рейтинг-контроля*

*Кинематика*

1. Предмет изучения физики (определение).
2. Предмет изучения механики (определение).
3. Предмет изучения кинематики (определение).
4. Материя, формы и свойства материи (определение).
5. Механическое движение (определение).

6. Физическая система отсчета (определение).
7. Материальная точка (определение).
8. Абсолютно твердое тело (определение).
9. Траектория движения материальной точки (определение).
10. Радиус вектор материальной точки (определение).
11. Уравнение движения материальной точки (формулы с расшифровкой всех величин).
12. Степень свободы механического движения (определение).
13. Длина пути материальной точки (определение, единицы измерения).
14. Вектор перемещения материальной точки (определение, формула).
15. Средняя скорость движения материальной точки (определение, формула, единицы измерения).
16. Мгновенная скорость материальной точки (определение, величина, направление, формулы, единицы измерения).
17. Среднее ускорение материальной точки (определение, формула, единицы измерения).
18. Мгновенное ускорение материальной точки (определение, формулы, единицы измерения).
19. Касательное ускорение материальной точки (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
20. Нормальное ускорение материальной точки (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
21. Уравнение равномерного прямолинейного движения материальной точки (формула с расшифровкой всех величин).
22. Уравнение равноускоренного прямолинейного движения материальной точки (формула с расшифровкой всех величин).
23. Поступательное движение абсолютно твердого тела (определение).
24. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение).

25. Угловая скорость вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
26. Угловое ускорение вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, величина, формула, направление, единицы измерения).
27. Период равномерного вращения абсолютно твердого тела (определение, единицы измерения).
28. Частота равномерного вращения абсолютно твердого тела (определение, единицы измерения).
29. Уравнение равномерного вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (формула с расшифровкой всех величин).
30. Уравнение равноускоренного вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси (формула с расшифровкой всех величин).

#### *Динамика*

1. Что изучает динамика?
2. Первый закон Ньютона (формулировка).
3. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета (определение, примеры).
4. Опишите гелиоцентрическую и геоцентрическую системы отсчета и их свойства.
5. Сила (определение; условия, при которых сила полностью задана).
6. Инертная и гравитационная массы (определения, сравнение по величине).
7. Импульс материальной точки и абсолютно твердого тела (определения, формулы).
8. Второй закон Ньютона для материальной точки (формулировка, математическая запись).
9. Третий закон Ньютона (формулировка, математическая запись, направление сил).
10. Перечислите 4 вида взаимодействий, известных современной физике.
11. Что такое деформация?

12. Чем отличаются упругая и пластическая деформации?
13. Перечислите типы простых деформаций с различными изменениями формы тел.
14. Закон Гука (общая формулировка, формулы для упруго деформированной пружины и линейно деформированного стержня с расшифровкой всех величин).
15. Сила реакции опоры (когда возникает, направление, физическая природа).
16. Закон Всемирного тяготения (формулировка, математическая запись, величина гравитационной постоянной, направление сил).
17. Сила тяжести (определение, величина, направление).
18. Что такое свободное падение? Ускорение свободного падения (величина, от чего зависит).
19. Вес тела (определение, физическая природа).
20. Опишите, чем отличаются вес тела и сила тяжести.
21. Сила сухого трения и ее виды (определение, формулы, сравнение по величине).
22. Закон сохранения импульса системы материальных точек (определение).
23. Центр масс системы материальных точек (определение, формула).
24. Моменты импульса материальной точки относительно полюса и оси (определения, формулы).
25. Момент силы относительно полюса и оси (определения, формулы).
26. Закон сохранения момента импульса системы материальных точек (определение).
27. Элементарная работа силы (определение, знак).
28. Мощность силы (определение, две формулы с расшифровкой всех величин).
29. Энергия (определение, основные виды энергий). Механическая энергия (определение).
30. Кинетическая энергия (определение, формулы для материальной точки и абсолютно твердого тела).



31. Теорема о кинетической энергии (формулировка, математическая запись).
32. Консервативные силы (определение, примеры).
33. Потенциальная энергия (определение).
34. Потенциальная энергия поднятого над Землей тела и упруго деформированной пружины (формулы с расшифровкой всех величин).
35. Теорема о потенциальной энергии (формулировка, математическая запись).
36. Закон сохранения механической энергии системы материальных точек (формулировка).
37. Момент инерции тела (определение, формула, физический смысл).
38. Уравнение движения центра масс абсолютно твердого тела (формула с расшифровкой всех величин).
39. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг оси (формула с расшифровкой всех величин).
40. Кинетическая энергия при плоском движении абсолютно твердого тела (формула с расшифровкой всех величин).

#### *МКТ и термодинамика*

1. Молекулярная физика и термодинамика (предмет изучения и отличия).
2. Основные положения МКТ (краткая формулировка).
3. Что такое броуновское движение?
4. Относительная молекулярная масса (определение, формула).
5. Атомная единица массы (определение, величина).
6. Что такое моль?
7. Число Авогадро (определение, величина).
8. Термодинамическая система (определение). Какая система называется замкнутой?
9. Термодинамические параметры (определение, примеры).
10. Давление (определение, формула, единицы измерения).
11. Объемы: удельный и молярный (определения, формулы, связь).

12. Температура (определение, физический смысл, шкалы Цельсия и Кельвина).
13. Равновесное состояние термодинамической системы и равновесный процесс (определения).
14. Релаксационный процесс (определение).
15. Функция состояния термодинамической системы (определение, примеры).
16. Идеальный газ (описание модели).
17. Закон Бойля-Мариотта (формулировка, формула, графики).
18. Закон Гей-Люссака (формулировка, формула, графики).
19. Закон Шарля (формулировка, формула, графики).
20. Закон Авогадро (формулировка).
21. Уравнение состояния идеального газа (три формы записи с расшифровкой всех величин).
22. Закон Дальтона для смеси идеальных газов (формулировка, формула).
23. Закон Амага для смеси идеальных газов (формулировка, формула).
24. Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса (формула с расшифровкой всех величин, физический смысл поправок).
25. Барометрическая формула (с расшифровкой всех величин).
26. Внутренняя энергия (определение).
27. Теплота, количество теплоты (определения). Способы теплообмена.
28. Теплоемкости: тела, удельная, молярная (определения, формулы, связь).
29. Уравнение Майера для теплоемкостей идеального газа (с расшифровкой всех величин).
30. Первое начало термодинамики (формулы с расшифровкой всех величин, формулировка).
31. Работа идеального газа при изобарическом и изохорическом процессах (формулы с расшифровкой всех величин).
32. Работа идеального газа при адиабатическом процессе (формула с расшифровкой всех величин).

33. Работа идеального газа при изотермическом процессе (формула с расшифровкой всех величин).
34. Адиабатический процесс (определение, формулы, графики).
35. Политропический процесс (определение, формулы).
36. Основное уравнение МКТ идеального газа (две формулы с расшифровкой всех величин).
37. Средняя энергия поступательного движения молекул идеального газа (формула с расшифровкой всех величин).
38. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул (формулировка).
39. Средняя энергия молекул идеального газа (формула с расшифровкой всех величин).
40. Внутренняя энергия идеального газа (формулы с расшифровкой всех величин).
41. Распределение Максвелла по скоростям молекул (определение, формула).
42. Распределение Максвелла по энергиям молекул (определение, формула).
43. Скорости молекул: средняя, средняя квадратичная, наиболее вероятная (формулы, соотношение).
44. Распределение Больцмана (определение, формула).
45. Распределение Максвелла-Больцмана (определение, формула).
46. Макро- и микросостояния термодинамической системы (определения).
47. Статистический вес (определение).
48. Энтропия (определения Клаузиуса, Больцмана и физический смысл).
49. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса и Больцмана).
50. Теорема Нернста (формулировка).

#### *Электростатика*

1. Предмет изучения электростатики.
2. Элементарный заряд (определение, величина).
3. Закон сохранения электрического заряда (формулировка).
4. Точечный заряд (определение).

5. Закон Кулона для вакуума (формулировка, формула в скалярной записи).
6. Закон Кулона для вакуума (формулировка, формула в векторной записи).
7. Закон Кулона для среды (формулировка, формула в скалярной записи).
8. Закон Кулона для среды (формулировка, формула в векторной записи).
9. Электростатическое поле (определение).
10. Вектор напряженности электрического поля (определение, единицы измерения).
11. Вектор напряженности электрического поля точечного заряда (формула с расшифровкой всех величин, направление).
12. Силовые линии электрического поля (определение, густота, направление).
13. Потенциал электрического поля (определение, формула, единицы измерения).
14. Потенциал электрического поля точечного заряда (формула с расшифровкой всех величин).
15. Связь между потенциалом и вектором напряженности электрического поля (две формулы с расшифровкой всех величин).
16. Эквипотенциальные поверхности (определение, густота, ориентация относительно вектора напряженности).
17. Электрический диполь, его ось и электрический момент (определения).
18. Электрическое поле диполя (зависимости напряженности и потенциала от расстояния, графическое изображение).
19. Поведение диполя в однородном и неоднородном электрическом поле (кратко описать).
20. Циркуляция и ротор вектора напряженности электростатического поля (две формулы с расшифровкой всех величин).
21. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в интегральной записи (формулировка, формула).
22. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в дифференциальной записи (формулировка, формула).
23. Строение молекул полярных и неполярных диэлектриков (кратко описать).

24. Связанные и сторонние заряды в диэлектрике (определения).
25. Вектор поляризации диэлектрика (определение).
26. Связь векторов поляризации диэлектрика и напряженности электрического поля (формула с расшифровкой всех величин).
27. Диэлектрическая восприимчивость (определение, от чего зависит).
28. Связь объемной плотности связанных зарядов и вектора поляризации (формула с расшифровкой всех величин).
29. Вектор электрического смещения (определение, формула).
30. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения в интегральной записи (формулировка, формула).
31. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения в дифференциальной записи (формулировка, формула).
32. Сегнетоэлектрики (определение) и их основные свойства (кратко перечислить).
33. Условия равновесия зарядов в проводниках (кратко описать).
34. Индуцированные заряды в проводнике (определение).
35. Емкость проводника (определение, формулы, от чего зависит).
36. Емкость конденсатора (определения, формулы, от чего зависит).
37. Конденсаторы (определение), типы конденсаторов.
38. Энергия заряженного проводника (три формулы с расшифровкой всех величин).
39. Энергия заряженного плоского конденсатора (три формулы с расшифровкой всех величин).
40. Энергия однородного электрического поля (три формулы с расшифровкой всех величин).

*Задачи для подготовки к опросам рейтинг-контроля*

#### *Кинематика*

Первый тип задач на нахождение средней путевой скорости и модуля средней скорости материальной точки.

1. За 2 минуты материальная точка прошла половину окружности радиуса  $R=60$  см. Вычислить за это время: а) значение модуля средней скорости точки; б) среднее значение путевой скорости.
2. Материальная точка двигалась прямолинейно и прошла расстояние 12 м. Первые 4 м она двигалась со скоростью 5 м/с. На оставшейся части пути она половину времени двигалась со скоростью 15 м/с, а последний участок со скоростью 2 м/с. Найти среднюю за все время движения скорость точки.
3. Автомобиль прошел прямолинейный участок пути длиной 50 км с постоянной скоростью 90 км/ч. Затем, повернув под углом  $60^\circ$ , проехал равномерно прямолинейно еще 60 км со скоростью 72 км/ч. Найдите среднюю путевую скорость и модуль средней скорости автомобиля за все время пути.

Во втором типе задач необходимо найти временные зависимости векторов скорости и ускорения, а также их модулей по известным уравнениям движения материальной точки.

1. Радиус-вектор точки относительно начала координат меняется со временем  $t$  по закону 
$$\vec{r} = \alpha t + \beta t^2 \vec{j},$$
 где  $\alpha$  и  $\beta$  – положительные постоянные,  $i$  и  $j$  – орты осей  $X$  и  $Y$ . Найти: а) уравнение траектории точки  $y(x)$ ; б) зависимость от времени скорости  $v$ , ускорения  $a$  и модулей этих величин.
2. Уравнение движения точки задано следующим выражением: 
$$\vec{r} = 12t \vec{i} + 6t \vec{j} - 3t^2 \vec{k},$$
 где  $i, j$  и  $k$  – орты осей  $X, Y$  и  $Z$ . Определите зависимости от времени скорости  $v$ , ускорения  $a$  и модулей этих величин.
3. Уравнение движения материальной точки задано в виде:  $x = 2t - 0,4t^2$ ,  $y = 0,2t^2$ ,  $z = t - 0,8$ . Определить значение скорости и ускорения точки, через 5 с после начала отсчета времени.

В третьем типе задач необходимо найти: уравнение движения по известным временным зависимостям вектора скорости; временную зависимость вектора скорости по известным временным зависимостям вектора ускорения.

1. Частица двигается в плоскости  $XU$  из начала координат, при этом ее скорость изменяется с течением времени по закону  $\vec{v} = 6i - 4jt$ , где  $i$  и  $j$  – орты осей  $X$  и  $Y$ . Найдите уравнение движения и уравнение траектории частицы.

2. Частица совершает движение, при этом ее ускорение изменяется с течением времени по закону  $\vec{a} = i - 2j + 4k$ , где  $i, j, k$  – орты осей  $X, Y$  и  $Z$ . Найдите модуль скорости через 2 секунды после начала движения, если известно, что начальная скорость частицы задана уравнением  $\vec{v}_0 = i + j + k$ .

3. Частица совершает движение, при этом ее ускорение изменяется с течением времени по закону  $\vec{a} = i - 2j + 4k$ , где  $i, j, k$  – орты осей  $X, Y$  и  $Z$ . Найдите модуль скорости через 2 секунды после начала движения, если известно, что начальная скорость частицы задана уравнением  $\vec{v}_0 = i + j + k$ .

### Динамика

В задачах первого типа рассматривается движение тел по наклонной плоскости.

1. Для подъема груза массой 500 кг по эстакаде с углом наклона  $30^\circ$ , приложили силу 15 кН. Определите ускорение, с которым перемещался груз по наклонной плоскости, если коэффициент трения между грузом и поверхностью эстакады 0,1?
2. Тело начинает скользить по наклонной плоскости, составляющей с

горизонтом угол  $\alpha=45^\circ$ . Пройдя расстояние  $S=36,4$  см, тело приобретает скорость  $v=2$  м/с. Чему равен коэффициент трения тела о плоскость?

Для решения задач второго типа требуется применение закона сохранения импульса.



1. Тело массой 1 кг, движущееся горизонтально со скоростью 1 м/с, догоняет второе тело массой 0,5 кг и неупруго сталкивается с ним. Какую скорость получают тела, если: 1) второе тело стояло неподвижно; 2) второе тело двигалось со скоростью 0,5 м/с в том же направлении, что и первое тело; 3) второе тело двигалось со скоростью 0,5 м/с в направлении, противоположном направлению движения первого тела.
2. Конькобежец массой 80 кг, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 5 кг со скоростью 8 м/с в горизонтальном направлении. Определите величину и направление скорости конькобежца после броска.

Третий тип задач на определение работы силы и использование закона сохранения механической энергии.

1. Автомобиль массой 2 т начал движение и преодолел первые 100 м пути за 1 мин. Определите работу, которую совершил при этом двигатель автомобиля, если коэффициент сопротивления движению равен 0,5.
2. Шофер автомобиля выключает двигатель за 25 метров до препятствия на дороге. Коэффициент трения между колесами и дорожным покрытием  $\mu=0,2$ . При какой предельной скорости движения автомобиль успеет остановиться перед препятствием?

### *МКТ и термодинамика*

Для решения задач первого типа необходимо применение уравнения состояния идеального газа и газовых законов.

1. В сосуде объемом 4 л находится 300 г углекислого газа при температуре 17°C. Определите концентрацию и давление газа в сосуде.
2. В резервуаре при нормальном атмосферном давлении содержится азот, плотность которого равна 1,25 кг/м<sup>3</sup>. Определите температуру газа.

В задачах второго типа рассматриваются смеси идеальных газов.

1. В сосуде объемом 2 дм<sup>3</sup> содержится смесь 0,5 кг водорода и 2,5 кг кислорода при температуре –20°C. Определить давление и молярную массу смеси этих газов.

2. Сосуд разделен перегородкой на две части объемы которых  $V_1=1$  л и  $V_2=2$  л и в которых находится газ при давлении соответственно  $P_1=100$  кПа и  $P_2=30$  кПа. Какое давление установится в сосуде, если вынуть перегородку? Считать, что температура при этом не изменится.

Решение третьего типа задач основано на применении первого закона термодинамики, формул для внутренней энергии идеального газа и работы газа в различных процессах.

1. Кислород массой 320 г нагревают на  $60^\circ\text{K}$  в первом случае изобарно, а во втором случае изохорно. Какое количество теплоты потребуется для нагревания газа в том и другом случае?
2. Водород массой 24 г при температуре  $17^\circ\text{C}$  расширяется при постоянном давлении, увеличивая свой объем в 3 раза. Найти работу газа, изменение его внутренней энергии и количество сообщенной газу теплоты.

### *Электростатика*

Решение первого типа задач основано на применении закона Кулона для вакуума и для диэлектрической среды.

1. Два точечных заряда, находясь в воздухе на расстоянии 12 см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии нужно поместить эти заряды в масле ( $\epsilon=5$ ), чтобы сила их взаимодействия не изменилась?
2. Сила кулоновского взаимодействия между двумя точечными зарядами в воздухе на расстоянии 24 см равна 1 кН. Заряды поместили в керосин ( $\epsilon=2$ ) и уменьшили расстояние между ними в 3 раза. Определите силу кулоновского взаимодействия между зарядами в керосине.

Задачи второго типа посвящены расчетам напряженности электрических полей системы точечных зарядов, их решение основано на применении принципа суперпозиции электрических полей.

1. Неподвижные точечные заряды величиной 9 нКл и 1 нКл находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Определите напряженность

электрического поля в точке А, расположенной на расстоянии 7 см от первого и 3 см от второго заряда соответственно.

2. В вершинах квадрата со стороной 3 см расположены заряды  $q_1 = -2$  нКл,  $q_2 = 3$  нКл,  $q_3 = -3$  нКл и  $q_4 = 6$  нКл. Определить модуль вектора напряженности электрического поля, создаваемого зарядами в центре квадрата.

*Список обязательных вопросов для получения зачета по дисциплине:*

1. Физика как наука. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Траектория. Путь. Вектор перемещения.
2. Скорость и ускорение материальной точки.
3. Первый, второй и третий законы Ньютона.
4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.
5. Силы трения и их виды.
6. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.
7. Моменты импульса материальной точки относительно полюса и оси. Закон сохранения момента импульса.
8. Работа и мощность силы.
9. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия для упруго деформированной пружины и тела, поднятого над Землей. Теорема о потенциальной энергии.
10. Закон сохранения механической энергии.
11. Основные положения МКТ. Модель идеального газа.
12. Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса.
13. Давление. Объем. Температура. Температурные шкалы.
14. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля, Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.
15. Законы Дальтона и Амага для смесей идеальных газов.
16. Количество теплоты. Способы теплообмена. Внутренняя энергия идеального газа.

17. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкости. Уравнение Майера.
18. Адиабатический процесс. Политропический процесс.
19. Работа термодинамической системы при изменении объема. Работа системы при изо процессах.
20. Первый, второй и третий законы термодинамики.
21. Электрические заряды. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон сохранения заряда.
22. Закон Кулона для вакуума. Закон Кулона для среды.
23. Вектор напряженности электрического поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции электрических полей.
24. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
25. Диэлектрики. Сторонние и связанные заряды.
26. Условия равновесия свободных зарядов в проводниках. Индуцированные заряды.
27. Конденсаторы. Типы конденсаторов. Емкость конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
28. Электрический ток. Сила тока. Вектор плотности тока.
29. Электрические цепи. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
30. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

*Темы обязательных задач для получения зачета по дисциплине:*

1. Нахождение средней путевой скорости и модуля средней скорости материальной точки.
2. Применение закона сохранения импульса.
3. Применение закона сохранения механической энергии.
4. Применение уравнения состояния идеального газа и газовых законов.
5. Применение первого закона термодинамики, формул для внутренней энергии идеального газа и работы газа в различных процессах.
6. Применение закона Кулона для вакуума и для диэлектрической среды.

## 7. Расчеты напряженности электрических полей системы точечных зарядов.

### *Требования к рейтинг-контролю.*

Рейтинг-контроль включает в себя два письменных опроса (модуля) по темам:

1. Кинематика, динамика,
2. МКТ и термодинамика, электричество.

### *Распределение баллов:*

#### Модуль №1

теория	– 20 баллов
задачи	– 20 баллов.

#### Модуль №2

теория	– 20 баллов
задачи	– 20 баллов.
Дополнительные баллы	– 20 баллов.
Максимальное количество баллов	– 100 баллов.

### *Комментарии к распределению баллов.*

Оба письменных опроса состоят из двух частей.

Первая часть включает в себя 10 вопросов по теории, правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 2 балла, неполный ответ в 1 балл. Теоретическая часть модуля считается успешно пройденной, если суммарный результат составляет не менее 10 баллов.

Вторая часть включает в себя 4 задачи, правильное решение каждой задачи оценивается в 5 баллов. Практическая часть модуля считается успешно пройденной, если суммарный результат составляет не менее 10 баллов.

При активной работе во время аудиторных практических занятий студент может получить дополнительные баллы за решение задач у доски – от 2 до 5 баллов за задачу в зависимости от ее сложности и правильности решения.

Студент, успешно прошедший практические части модулей рубежного контроля, то есть набравший не менее чем по 10 баллов за решение задач модуля №1 и модуля №2, а также имеющий итоговую сумму баллов за теорию и практику не менее 50 баллов, получает зачет автоматически.

Студент, набравший по всем формам контроля менее 20 баллов, к сдаче зачета не допускается. Студент, не набравший необходимого количество баллов по модульным опросам, сдает зачет в последнюю учебную неделю семестра. Зачет проводится в письменной форме, студенту необходимо ответить на вопросы теории и решить типовые задачи по обоим модулям семестра. Максимальное количество баллов за зачетную работу – 60 баллов, минимальное 30, поскольку для получения зачета необходимо набрать итоговую сумму не менее 50 баллов.

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Список программного обеспечения:

1. Google Chrome
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. MS Office 365 pro plus

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №109 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Проектор EPSON EB-1880 с потолоч. креплен.в комплекте с экраном SeremMedia Учебная мебель Переносной ноутбук	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. -

## Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)</p>	<p>Лазерный принтер SAMSUNGML-2850D  Доска интеракт.  Hitachi Star Board в комплекте со стойкой  Доска белая офисная магнит «Proff»  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW  Учебная мебель</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно  ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014  Google Chrome – бесплатно  Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.  MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017  MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14  Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017  Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно  Notepad+ – бесплатно  OpenOffice – бесплатно  QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно  WinDjView 2.1 – бесплатно</p>

**Х. Сведения об обновлении рабочей программы  
дисциплины**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания факультета, утвердившего изменения
1.	III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	Скорректирован перечень учебно-методического обеспечения	Протокол № 9 от 24.05.2017 Учёного совета факультета географии и геоэкологии
2.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	
3.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронный библиотечные системы	
4.	IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Обновлен перечень необходимого оборудования	
5.	VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)	Добавлен перечень Интернет-ресурсов.	Протокол № 9 от 22.05.2019 г. Учёного совета факультета географии и геоэкологии