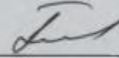


Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИ



Гайдай Н.К.

" 22 " 12 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**С1.Б.12 ФИЗИКА**

Направления (специальности) подготовки  
**21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)**

Профиль подготовки (Специализация)

**специализация N 4 "Маркшейдерское дело"**

Квалификация (степень) выпускника  
**Горный инженер-геолог**

Форма обучения

**Очная, заочная**

г. Магадан 2020 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины физика являются:

- обеспечение представления о наиболее универсальных методах, законах и моделях современной физики,
- демонстрация специфики рационального метода познания окружающего мира,
- формирование у студентов общего физического мировоззрения,
- развитие физического мышления.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к блоку обязательных дисциплин. Дисциплина должна представлять собой целостный и фундаментальный курс, единый в своих частях и демонстрирующий роль физики как основы всего современного естествознания и дающий физические основы процессов поиска и разведки месторождений твердых полезных ископаемых.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в школьных курсах математики, физики, химии. Студенты должны обладать минимальными знаниями по основам дифференцирования и интегрирования, а также иметь навык арифметических действий. Физика составляет фундамент естествознания.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего освоения многих дисциплин, например «Электротехника», «Обогащение полезных ископаемых», «Гидромеханика», «Термодинамика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) С1.Б.12 Физика

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

- *Знать:* основные физические явления, фундаментальные понятия и теории классической и современной физики; современную научную аппаратуру.
- *Уметь:* выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.
- *Владеть:* навыками и приемами решения конкретных задач из различных областей физики, помогающими в дальнейшем осваивать дисциплины профессионального цикла; начальными навыками проведения экспериментальных исследований различных физических явлений.

Дисциплина С1.Б.12 Физика способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС-ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета):

### а) *общекультурные (ОК)*

не предусмотрены

### б) *Общепрофессиональные компетенции (ОПК)*

- готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению (*ОПК-4*).

- готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов (*ОПК-5*)

**в) Профессиональные компетенции (ПК):**

- готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты (**ПК-16**).
- владением навыками организации научно-исследовательских работ (**ПК-18**).

**4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая объем контактной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единицы, 432 часов.

*Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), при наличии в учебном плане - консультации и прием контрольных работ.*

*Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине 153 часа для очной и 48 часа – заочной формы обучения.*

*Объем (в часах) контактной работы на одного обучающегося заочной формы обучения при проведении консультаций и приема контрольных работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа.*

*Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу экзамена и (или) индивидуальную сдачу зачета.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.*

Таблица 1 Очная форма обучения.

Формы промежуточного контроля по семестрам: в II и III- зачет; в IV семестре: экзамен.

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
	<b>II-й семестр</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>93</b>	<b>144/4</b>
1	<b>Первый модуль: Механика</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>47</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> Кинематика и динамика поступательного движения.	4	3	2	11	
	<b>Тема 1.2:</b> Законы сохранения в механике	2	2,5	2	12	
	<b>Тема 1.3:</b> Кинематика и динамика вращательного движения	4	2,5	4	12	
	<b>Тема 1.4:</b> Тяготение. Элементы теории поля. Неинерциальные системы отсчета	2	2	2	12	
2	<b>Второй модуль: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>46</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> Молекулярно - кинетическая теория идеальных газов	2	2	3	11	
	<b>Тема 2.2:</b> Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики	3	3	4	12	
	<b>Тема 2.3:</b> Энтропия. Циклы.	1	1	-	12	
	<b>Тема 2.4:</b> Второе начало термодинамики. Цикл Карно	1	1	-	11	
	<b>III-й семестр</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>90</b>	
3	<b>Третий модуль: Электричество и магнетизм</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>144/4</b>

	<b>Тема 3.1:</b> Электростатическое поле. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции	2	2	2	10	
	<b>Тема 3.2:</b> Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Вещество в электрическом поле	2	2	2	10	
	<b>Тема 3.3:</b> Законы постоянного тока	2	2	2	10	
	<b>Тема 3.4:</b> Магнитное поле системы проводников с токами. Принцип суперпозиции полей	3	2	4	10	
	<b>Тема 3.5:</b> Действие магнитного поля на заряды. Сила Лоренца	2	2	-	10	
	<b>Тема 3.6:</b> Явление электромагнитной индукции	3	2	2	10	
4	<b>Четвертый модуль: <i>Колебания и волны</i></b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	
	<b>Тема 4.1:</b> Механические и электромагнитные колебания	2	2	3	10	
	<b>Тема 4.2:</b> Упругие волны	1	2	3	10	
	<b>Тема 4.3:</b> Электромагнитные волны	1	2	-	10	
	<b>IV-й семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60</b>	<b>144/4</b>
5	<b>Пятый модуль: <i>Волновая и квантовая оптика</i></b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>40</b>	
	<b>Тема 5.1:</b> Элементы геометрической оптики	2	2	3	10	
	<b>Тема 5.2:</b> Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия света	5	4	6	10	
	<b>Тема 5.3:</b> Тепловое излучение. Фотоэффект	2	2	5	10	
	<b>Тема 5.4:</b> Световое давление. Эффект Комптона	1	2	-	10	
6	<b>Шестой модуль: <i>Квантовая физика, физика атома</i></b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	
	<b>Тема 6.1:</b> Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля	1	2	-	5	
	<b>Тема 6.2:</b> Элементы квантовой механики	2	2	-	5	
	<b>Тема 6.3:</b> Строение ядра. Ядерные силы. Ядерные реакции.	2	2	2	5	
	<b>Тема 6.4:</b> Элементарные частицы.	1	-	-	5	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>243</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>	<b>396/11</b>				<b>432/12</b>

Таблица 2. Заочная форма обучения.

Формы промежуточного контроля по годам: на I курсе: контр. раб., зачет; на II курсе: контр. раб., экзамен.

1	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.
		Аудиторные занятия			Самостоятел ь- ная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
2	3	4	5	6	7	
	<b>I-й курс</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>116</b>	<b>144/4</b>
1	<b>Первый модуль: Механика</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	
	<b>Тема 1.1:</b> Кинематика и динамика поступательного движения.	1	1	2	10	
	<b>Тема 1.2:</b> Законы сохранения в механике	1	-	1	10	
	<b>Тема 1.3:</b> Кинематика и динамика вращательного движения	1	1	2	10	
	<b>Тема 1.4:</b> Тяготение. Элементы теории поля. Неинерциальные системы отсчета	1	-	1	10	
2	<b>Второй модуль: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	
	<b>Тема 2.1:</b> Молекулярно - кинетическая теория идеальных газов	0,5	-	1	10	
	<b>Тема 2.2:</b> Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики	0,5	-	1	10	
	<b>Тема 2.3:</b> Энтропия. Циклы.	0,5	1	-	10	
	<b>Тема 2.4:</b> Второе начало термодинамики. Цикл Карно	0,5	1	-	10	
3	<b>Третий модуль: Электричество и магнетизм</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	

	<b>Тема 3.1:</b> Электростатическое поле. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции	2	1	-	15	
	<b>Тема 3.2:</b> Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы. Вещество в электрическом поле	1	1	-	15	
	<b>Тема 3.3:</b> Законы постоянного тока	1	-	2	12	
	<i><b>II-курс</b></i>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>262</b>	<b>288/8</b>
	<b>Третий модуль: <i>Электричество и магнетизм</i></b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	
	<b>Тема 3.4:</b> Магнитное поле системы проводников с токами. Принцип суперпозиции полей	1,0	0,5	-	20	
	<b>Тема 3.5:</b> Действие магнитного поля на заряды. Сила Лоренца	1,0	0,5	-	20	
	<b>Тема 3.6:</b> Явление электромагнитной индукции	1,0	0,5	2	20	
4	<b>Четвертый модуль: <i>Колебания и волны</i></b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>2</b>	<b>60</b>	
	<b>Тема 4.1:</b> Механические и электромагнитные колебания	0,5	-	2	20	
	<b>Тема 4.2:</b> Упругие волны	0,5	0,5	-	20	
	<b>Тема 4.3:</b> Электромагнитные волны	0,5	0,5	-	20	
5	<b>Пятый модуль: <i>Волновая и квантовая оптика</i></b>	<b>3,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	
	<b>Тема 5.1:</b> Элементы геометрической оптики	1,0	1	1	20	
	<b>Тема 5.2:</b> Интерференция, дифракция, поляризация и дисперсия света	1,0	0,5	-	20	
	<b>Тема 5.3:</b> Тепловое излучение. Фотоэффект	1,0	0,5	1	20	
	<b>Тема 5.4:</b> Световое давление. Эффект Комптона	0,5	-	-	20	
6	<b>Шестой модуль: <i>Квантовая физика, физика атома</i></b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	
	<b>Тема 6.1:</b> Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля	0,5	0,5	-	16	
	<b>Тема 6.2:</b> Элементы квантовой механики	0,5	-	-	16	
	<b>Тема 6.3:</b> Строение ядра. Ядерные силы. Ядерные реакции.	0,5	1	-	15	
	<b>Тема 6.4:</b> Элементарные частицы.	0,5	-	-	15	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>378</b>	
	<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>	<b>428</b>				<b>432/12</b>

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета) с целью реализации компетентного подхода предусмотрено проведение занятий с использованием образовательных технологий:

**Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту. Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

*Информационная лекция* – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

*Практическое занятие* – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

*Лабораторная работа* – проведение эксперимента с использованием учебного оборудования для проверки законов физики и исследования зависимостей физических величин.

**Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов для стимулирование активной познавательной деятельности студентов.

*Проблемная лекция* – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

**Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

*Лекция-визуализация* – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

**Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Интерактивная форма обучения реализуется в ходе проведения как лекционных, так и лабораторных занятий.

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 243 часа – для очной формы, 378 часа - для заочной формы.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Лабораторные занятия по физике помогают студентам глубже уяснить основные физические законы и явления. Лабораторные занятия по физике предполагает значительную самостоятельную работу для студентов как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при выполнении лабораторной работы, ее оформлении и проведении расчетов.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное решение задач по физике.
- Подготовка отчетов по лабораторным работам.

- Подготовка по контрольным вопросам к лабораторным работам для защиты теоретической части лабораторных работ.

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	51	90	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
2	Самостоятельное решение задач по физике. Подготовка к контрольной работе (заочная форма)	64	90	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты практических занятий
3	Подготовка к лабораторным работам и их защите	64	90	Конспекты лекций, методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ), список основной и дополнительной литературы
4	Оформление лабораторных работ	64	108	Методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ)
	Итого	243	378	

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенты используют учебно-методические пособия:

1. Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум по физике. - Магадан: изд-во СМУ, 2006.- 56 с.
2. Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю. Электромагнетизм. Колебания и волны. Лабораторный практикум. - Магадан: изд-во СМУ, 2010- 67 с.
3. Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю. Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум по физике. - Магадан: изд-во СМУ, 2006.- 71 с.

### **Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы по модулям**

#### ***Первый модуль « Механика»***

##### ***Кинематика и динамика поступательного движения твердого тела***

1. Что изучает кинематика?
2. Какие основные модели материальных тел используются в механике?
3. Что такое пространство и время?
4. Что такое система отсчета, система координат?
5. Какие системы координат вы знаете?
6. Какие характеристики движения являются основными в кинематике?
7. Что такое радиус-вектор точки и вектор перемещения?
8. Дайте определение мгновенной скорости точки.
9. Дайте определение мгновенного ускорения. Охарактеризуйте связь ускорения с радиус-вектором и скоростью.
10. Что такое тангенциальное и нормальное ускорения?
11. Сформулируйте первый закон Ньютона.
12. Что такое сила? Функцией, каких величин в общем случае является сила?

13. Какие фундаментальные виды взаимодействий возможны в физике?
14. Что такое инертность тела? Что такое масса тела?
15. Сформулируйте второй закон Ньютона.
16. Что представляет собой уравнение движения тела в дифференциальной форме?
17. Сформулируйте третий закон Ньютона.
18. Определите границы применимости законов классической механики (динамики).

### ***Кинематика и динамика вращательного движения твердого тела***

1. Что такое угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение? Связь угловой скорости с частотой и периодом вращения.
2. Какова связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками?
3. Какое движение твердого тела называют поступательным?
4. Какие тела называются абсолютно твердыми?
5. Чему равен момент импульса тела относительно оси?
6. Как определяется момент инерции тела относительно оси?
7. Как определяется момент силы относительно оси?
8. Запишите и поясните второй закон Ньютона для твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
9. Сформулируйте теорему Штейнера.
10. Запишите выражение для кинетической энергии твердого тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.
11. Проведите аналогию между величинами и формулами, описывающими поступательное и вращательное движение.

### ***Законы сохранения в механике***

1. Что такое импульс тела в классической механике? Как определяется импульс тела?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса. Что такое замкнутая система тел?
3. В каких случаях может сохраняться проекция импульса незамкнутой системы?
4. Что такое работа силы? Что такое мощность?
5. Как определяется кинетическая энергия частицы? Системы частиц?
6. Какие силы называются потенциальными?
7. Что такое консервативные и неконсервативные силы?
8. Что такое потенциальная энергия в консервативном поле сил?
9. Что такое энергия взаимодействия частиц?
10. Как определяется полная механическая энергия системы частиц?
11. Как связана полная механическая энергия с работой неконсервативных сил, действующих на систему?
12. Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии системы. Может ли этот закон выполняться для незамкнутых систем?

### ***Тяготение. Неинерциальные системы отсчета***

1. Что такое вес тела? В чем отличие веса от силы тяжести?
2. Как объяснить возникновение невесомости при свободном падении?
3. Что такое напряженность поля тяготения?
4. Какое поле тяготения называется однородным? Центральным?
5. Доказать, что силы тяготения консервативны.
6. Какие траектории движения имеют спутники, получившие первую и вторую скорости?
7. Чему равна центростремительная сила, действующая на лежащее на поверхности Земли тело, вращающаяся вместе с Землей?
8. Как изменится модуль центробежной силы инерции, если скорость вращения системы отсчета увеличить в  $n$  раз?
9. Может ли сила Кориолиса изменить скорость частицы?

10. Чему равна сила Кориолиса в случае, когда скорость частицы параллельна оси вращения системы?
11. Объясните влияние сил Кориолиса на движение рек в северном и южном полушариях (рассмотрите движение рек, текущих по параллелям и меридианам).

### **Второй модуль: Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика**

#### ***Молекулярно - кинетическая теория идеальных газов***

1. Что такое термодинамическая система?
2. Чем отличаются термодинамический и статистический методы изучения свойств макросистем?
3. Какие системы называются изолированными?
4. Какие термодинамические параметры являются функциями состояния?
5. Какие состояния называются стационарными (равновесными)?
6. Какие процессы называются равновесными?
7. Что такое уравнение состояния? Запишите и поясните уравнение состояния идеального газа.
8. Какие процессы являются изотермическими, изобарическими, изохорическими? Приведите и поясните законы, которым подчиняются приведенные изопроцессы.
9. Какой газ называется идеальным? Опишите атомно-молекулярную модель идеального газа.
10. Что такое средняя квадратичная скорость молекул?

#### ***Основы термодинамики***

1. В чем особенности термодинамического метода?
2. Какие процессы называются обратимыми, и в чем состоит условие обратимости?
3. Дайте термодинамические определения понятий работы и теплоты.
4. Сформулируйте первое начало термодинамики.
5. Какие процессы, называются адиабатическими и какие два способа их осуществляют?
6. За счет чего осуществляется работа при адиабатическом процессе?
7. Запишите и поясните уравнение Пуассона.
8. Работа идеального газа при изобарическом, изотермическом процессах.
9. Работа идеального газа при адиабатическом процессе.
10. Чем обусловлена важная роль цикла Карно?
11. В чем состоит принципиальная и техническая стороны проблемы КПД тепловых машин?
12. Приведите и поясните формулировку Томсона второго начала термодинамики.
13. На основе анализа цикла тепловой машины покажите, какую роль играет холодильник и почему без него невозможен отличный от нуля КПД.
14. Сформулируйте теорему Карно и ее физический смысл.
15. Запишите второе начало термодинамики.

### **Третий модуль: Электричество и магнетизм**

#### **Электростатическое поле и его характеристики**

1. Перечислите и поясните основные свойства электрического заряда.
2. В каких единицах измеряется заряд, напряженность электрического поля и потенциал в системе СИ?
3. Какими величинами характеризуется макроскопический, непрерывным образом распределенный, заряд?
4. Сформулируйте, запишите и поясните закон Кулона.
5. Что такое напряженность и потенциал электрического поля?
6. Какова связь между напряженностью и потенциалом?
7. Запишите и поясните выражение для циркуляции и ротора вектора напряженности электростатического поля.
8. В чем состоит и как выражается принцип суперпозиции электрического поля?
9. Сформулируйте электростатическую теорему Гаусса – Остроградского; опишите области и порядок ее применения для расчета полей.

### **Проводники и диэлектрики в электрическом поле**

1. Что такое электроемкость уединенного проводника?
2. Что такое электроемкость неуединенных проводников, конденсаторы?
3. Как вычисляется емкость конденсатора, емкость батарей конденсаторов? Единица измерения электроемкости в системе СИ.
4. Чем определяется энергия взаимодействия зарядов?
5. Чем определяется энергия электрического поля?

### **Законы постоянного тока**

1. Какие виды электрического тока вы знаете? Дайте определение каждому из них.
2. Что такое сила тока и плотность тока? Какова связь между ними?
3. Сформулируйте условия возникновения тока.
4. Запишите и поясните закон Ома для замкнутой цепи.
5. Что такое сторонние электродвижущие силы, ЭДС источника?
6. Запишите и поясните закон Ома в интегральной форме.
7. Запишите и поясните закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной (локальной) формах.
8. Сформулируйте и поясните первое правило Кирхгофа.
9. Сформулируйте и поясните второе правило Кирхгофа.
10. Сколько независимых уравнений для определения токов в цепи можно составить на основе первого и второго правил Кирхгофа?

### **Магнитное поле**

1. Сформулируйте и запишите закон взаимодействия между двумя элементами тока. В чем схожесть и различия законов ампера и кулона?
2. Как вычислить силу взаимодействия между протяженными проводниками с током?
3. Как взаимодействуют между собой тонкие прямолинейные параллельные проводники с током?
4. Что такое вектор магнитной индукции?
5. Сформулируйте и запишите закон Био-Савара-Лапласа.
6. Как вычислить вектор магнитной индукции магнитных полей линейных токов?
7. Как определяется величина и направление магнитного момента кругового тока?
8. Каким образом графически изображаются магнитные поля?
9. Что такое поток вектора магнитной индукции?
10. Запишите и поясните формулу для силы Лоренца.
11. Опишите движение заряженной частицы в магнитном поле.
12. Опишите поведение рамки с током в магнитном поле.
13. Как определяется работа, совершаемая силой ампера при перемещении замкнутого контура в магнитном поле?
14. Чему равна циркуляция и ротор вектора магнитной индукции стационарного тока?
15. Что такое коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности?
16. Что такое намагничивание вещества?
17. Какие вещества называются диа-, пара-, ферромагнетиками?
18. Что такое вектор намагничивания и магнитная восприимчивость и как связаны между собой эти величины?
19. Что такое вектор напряженности магнитного поля? Как он связан с вектором магнитной индукции?

### **Электромагнитная индукция**

1. Что такое электромагнитная индукция?
2. Какие явления электромагнитной индукции вы знаете?
3. К каким эффектам в среде и в вакууме приводит электромагнитная индукция?
4. Приведите и объясните формулу для электромагнитной индукции.

5. Сформулируйте правило Ленца для явлений самоиндукции и взаимной индукций, проиллюстрировав его примерами.
6. Покажите, что магнитное поле токов обладает энергией.
7. Чему равна энергия магнитного поля контура?
8. Как направлен индукционный ток?
9. Объясните петлю гистерезиса ферромагнетика.

#### **Четвертый модуль: Колебания и волны**

##### **Механические и электромагнитные колебания**

1. Какие процессы называются колебательными?
2. Какие колебания называются свободными и вынужденными?
3. Какие колебания называются гармоническими?
4. Что такое период, частота, круговая частота, фаза и амплитуда колебаний?
5. Что такое фигуры Лиссажу? Как по виду фигур Лиссажу можно определить отношение частот складываемых колебаний?
6. Какова связь амплитуды и фазы смещения, скорости и ускорения при прямолинейных гармонических колебаниях?
7. Что такое гармонический осциллятор, пружинный, физический и математический маятники?
8. Какие физические модели гармонических осцилляторов вы знаете?
9. От чего зависит амплитуда и начальная фаза гармонических механических колебаний?
10. Запишите и прокомментируйте формулы для кинетической, потенциальной и полной энергии при гармонических колебаниях.
11. Запишите формулы для периодов колебаний пружинного, физического и математического маятников.
12. Что такое приведенная длина физического маятника?
13. Что такое биение? Чему равна частота биений, период?
14. Как изменяется частота собственных колебаний с увеличением массы колеблющегося тела?
15. По какому закону изменяется амплитуда затухающих колебаний? Являются ли затухающие колебания периодическими?
16. Почему частота затухающих колебаний должна быть меньше частоты собственных колебаний системы?
17. Что такое коэффициент затухания? Декремент затухания? В чем заключается физический смысл этих величин?
18. Что такое автоколебания? В чем их отличие от вынужденных и свободных незатухающих колебаний? Где они применяются?
19. Что такое вынужденные колебания?
20. В чем состоит суть явления резонанса?
21. От чего зависит амплитуда вынужденных колебаний? Запишите выражение для амплитуды и фазы при резонансе.
22. От чего зависит индуктивное и емкостное сопротивления?
23. Что называется реактивным сопротивлением?
24. Как сдвинуты по фазе колебания переменного напряжения и переменного тока, текущего через конденсатор, катушку индуктивности, резистор? Ответ обосновать с помощью векторных диаграмм.
25. Назовите характерные признаки резонанса напряжений, резонанса токов. Приведите графики резонанса токов и напряжений.
26. Как вычислить мощность, выделяемую в цепи переменного тока? Что называется коэффициентом мощности?

##### **Упругие волны. Электромагнитные волны**

1. Что такое волна? Как объяснить распространение колебаний в упругой среде?
2. Что называется поперечной и продольной волнами? Когда они возникают?
3. Что такое волновой фронт, волновая поверхность?

4. Что называется длиной волны? Какова связь между длиной волны, скоростью и периодом?
5. Что такое звуковые волны? Звуковые волны в воздухе продольные или поперечные? Почему?
6. От чего зависит громкость, высота и тембр звука?
7. Что такое эффект Доплера?

### **Пятый модуль: Волновая и квантовая оптика**

#### **Геометрическая оптика**

1. В чем заключается физический смысл абсолютного показателя преломления среды?
2. Что такое относительный показатель преломления?
3. Прочитайте законы геометрической оптики.
4. При каком условии наблюдается полное внутреннее отражение?
5. В чем заключается принцип Ферма?
6. Какая линза называется тонкой?
7. Назовите характеристики тонкой линзы.
8. Какие виды линз вам известны?
9. Как осуществляется построение изображения в линзах?

#### **Интерференция, дифракция света**

1. Рассчитать интерференционную картину, получающуюся при падении монохроматического света на плоскопараллельную прозрачную пленку.
2. Почему центр колец Ньютона, наблюдаемых в проходящем свете, обычно светлый?
3. Рассчитать радиус светлых и темных колец Ньютона в отраженном свете.
4. Сформулируйте дополнения Френеля к принципу Гюйгенса.
5. Объясните сущность метода зон Френеля.
6. В чем заключается принцип действия зонных пластинок?
7. Когда наблюдается дифракция Френеля? Дифракция Фраунгофера?
8. Почему дифракция не наблюдается на больших отверстиях и больших дисках?
9. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
10. Как определить наибольший порядок спектра дифракционной решетки?
11. Запишите условия дифракционных минимумов для одной щели и главных максимумов для решетки. Каков характер этих дифракционных картин?

#### **Поляризация света**

1. Что называется естественным светом? Плоскополяризованным светом? Частично поляризованным светом? Эллиптически поляризованным светом?
2. Объяснить закон Малюса.
3. Как практически можно отличить плоскополяризованный свет от естественного?
4. Интенсивность естественного света, пропущенного через два поляризатора, уменьшилась вдвое. Как ориентированы поляризаторы?
5. Чем замечателен угол Брюстера?
6. Покажите, что при выполнении закона Брюстера отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны.

#### **Квантовая природа излучения**

1. В чем отличается серое тело от черного?
2. Законы теплового излучения.
3. В чем заключается физический смысл универсальной функции Кирхгофа?
4. Как и во сколько раз изменится энергетическая светимость черного тела, если его термодинамическая температура уменьшится вдвое?
5. Что называется фотоэффектом?
6. Сформулируйте законы фотоэффекта.
7. Чему равно отношение давлений света на зеркальную и зачерненную поверхности?

8. В чем отличие характера взаимодействия фотона и электрона при фотоэффекте и эффекте Комптона?
9. Как рассчитывается масса и импульс фотона?

### **Боровская модель атома**

1. Какой смысл имеют числа  $m$  и  $n$  в обобщенной формуле Бальмера?
2. Разъясните смысл постулатов Бора. Как с их помощью объяснить линейчатый спектр атома?
3. Пользуясь моделью Бора, укажите спектральные линии, которые могут возникнуть при переходе атома водорода в состояния с  $n=3$  и  $n=4$ .
4. Сформулируйте соотношение неопределенностей (для координат и проекций импульса) В. Гейзенберга и дайте им физическую интерпретацию.

### **Физика атомного ядра и элементарных частиц**

1. Из каких элементарных частиц состоит атомное ядро?
2. Как определяется число протонов и нейтронов, входящих в состав атомного ядра?
3. Какова природа ядерных сил? Какими свойствами обладают ядерные силы?
4. Что такое дефект массы?
5. Дайте определение энергии связи, удельной энергии связи.
6. Что называется радиоактивностью? Какие виды радиоактивности вы знаете?
7. Сформулируйте и запишите закон радиоактивного распада.
8. Что называется периодом полураспада, временем жизни атомного ядра?
9. то такое постоянная радиоактивного распада?
10. Какие законы сохранения выполняются при радиоактивных превращениях?
11. В чем сущность реакции деления? Какая реакция называется цепной?
12. Элементарные частицы. Их классификация и взаимная превращаемость.
13. Четыре типа фундаментальных взаимодействий: сильные, слабые, электромагнитные, гравитационные.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины физика**

### **Основная литература:**

1. **Валишев М.Г.** Курс общей физики: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям : допущ. Науч.-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ /М.Г. Валишев, А.А. Повзнер/Повзнер А.А.-: Лань СПб.. 2010. -573: а-ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) экземпляров: 88
  2. **Грабовский Р.И.** Курс физики. Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Лань, 2009. - 608 с. экземпляров: 194.
  3. **Решение задач по курсу общей физики.** Учебное пособие/ Под ред. Н.М. Рогачёва. – СПб.: Изд-во Лань, 2008. -304 с. экземпляров: 47.
  4. **Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю.** Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Лабораторный практикум по физике. - Магадан: изд-во СМУ, 2006.- 56 с. экземпляров: 156.
  5. **Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю.** Электричество. Магнетизм. Колебание и волны. Лабораторный практикум. - Магадан: изд-во СМУ, 2010- 67 с. экземпляров: 87.
  6. **Гайдай Н.К., Калинина Л.Ю.** Оптика. Атомная и ядерная физика. Лабораторный практикум по физике. - Магадан: изд-во СМУ, 2006.- 71 с. экземпляров: 145.
- Трофимова Т.И.** Курс физики .- М.:Высшая школа, 1990.-478 с. экземпляров: 188.

### **Дополнительная литература:**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев ; под ред. Л.Л. Енковского. – Изд. 3-е, доп., перераб. – Москва : Наука, 1970. – Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – 527 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316>

2. Савельев И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – Изд. 4-е, перераб. – Москва : Наука, 1970. – Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. – 505 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374>
3. Савельев И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. – Изд. 4-е, перераб. – Москва : Наука, 1970. – Т. 2. Электричество. – 430 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689>
4. **Цыганкова И.П.** Физика атома и атомного ядра. Лабораторный практикум по физике: для студентов физ.-мат. специальностей /И. П. Цыганкова; Сев.-Вост. гос. ун-т/.-: Изд-во СВГУ Магадан. 2014. -45: а-ил. экземпляров: 67.
5. **Чертов А.Г., Воробьев А.А.** Задачник по физике. – М.:Высшая школа, 1988. – 527 с. экземпляров: 85

*в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

1. [www.Fizika.ru](http://www.Fizika.ru)
2. [www.Wikipedia.org](http://www.Wikipedia.org)
3. [www.фэпо.рф](http://www.фэпо.рф)
4. [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)
5. Учебники, задачки и справочная литература по физике доступна на сайте <http://egworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm>.
6. <http://www.svgu.local/stud-support>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины физика

**Лекционные и практические занятия** – Образовательная организация, реализующая образовательную программу подготовки специалистов, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Компьютерные залы (5201, 5204) оснащены компьютерной техникой и возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лекционные и практические занятия (5219)– Аудитория для проведения индивидуальных, групповых занятий, самостоятельной работы, оснащена мультимедийными средствами: (компьютер переносной, мультимедийный проектор, экран на треноге, звуковая колонка).

Компьютерное программное обеспечение, используемое при изучении дисциплины

Год	Авторы	Наименование программы	Наименование органа, зарегистрировавшего программу	Наименование и номер документа о регистрации программы
2013	Igor Pavlov	7-Zip, архиватор	Свободно распространяемое (бесплатное) программное обеспечение	-
2013	Google	Google Chrome, интернет-браузер	Свободно распространяемое (бесплатное) программное обеспечение	-
2012	Корпорация Microsoft	Microsoft Windows, операционная система	Корпорация Microsoft	Корпорация Microsoft, номер лицензии 61343227
2012	Корпорация Microsoft	Microsoft Office, пакет офисных приложений	Корпорация Microsoft	Корпорация Microsoft, номер лицензии

				61703990
2013	УНЦИТ СВГУ	Рейтинг Студента СВГУ	Разработка УНЦИТ СВГУ	-
2013	УНЦИТ СВГУ	Рейтинг Студента – веб-приложение	Разработка УНЦИТ СВГУ	-

**Лабораторные занятия****Лаборатория 5209 «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»**

Стенд «Машина Атвуда» - ЛР №23 «Проверка уравнений кинематики и динамики»;

Установка с физическим маятником – ЛР №19 «Определение ускорении свободного падения тел при помощи физического маятника»;

Установка для изучения законов вращательного движения – ЛР №20 «Проверка основного закона динамики вращательного движения твердого тела»;

Стенд «Маятник Обербека» - ЛР №21 «Изучение законов вращательного движения»;

Стенд «Баллистический маятник» - ЛР №25 «Определение скорости тел при помощи баллистического маятника»;

Установка для определения основных понятий молекулярно-кинетической теории газов – ЛР №14 «Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекулы воздуха»;

Установка для определения коэффициента внутреннего трения жидкости – ЛР №18 «Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом падающего шарика (методом Стокса)»;

Установка для определения адиабатической постоянной воздуха ЛР «Определение адиабатической постоянной воздуха»;

Установка для изучения линейного расширения твердых тел – ЛР «Определение среднего коэффициента линейного расширения».

**Лаборатория 5210 «Электромагнетизм. Колебания и волны»****Электромагнетизм**

Установка для определения сопротивления металлов с помощью амперметра и вольтметра, мост Уитстона – ЛР №1 «Измерение сопротивлений»;

Лабораторное устройство К-4826 – ЛР №3 «Определение работы и мощности постоянного тока», ЛР №4 «Исследование полупроводникового диода»;

Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли – ЛР № 8 «Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли»;

Установка для исследования катушек индуктивности и конденсаторов – ЛР № 9 «Исследование катушек индуктивности и конденсаторов»;

Установка для исследования магнитного поля соленоида конечной длины – ЛР №11 «Исследование магнитного поля соленоида»;

Лабораторный комплекс «Электричество и магнетизм»:

ЛР 1.1 «Исследование электростатического поля методом моделирования»

ЛР № 2.1 «Определение емкости конденсатора».

**Колебания и волны**

Установка для изучения фигур Лиссажу - ЛР №12 «Градуировка звукового генератора»;

Установка для определения скорости звука – ЛР №38 «Определение скорости звука с помощью фигур Лиссажу».

**Лаборатория 5202 «Оптика»****Волновая оптика.**

Установка для изучения собирающей и рассеивающей линз – ЛР №22 «Определение оптической силы собирающей и рассеивающей линз»;

Установка для определения показателя преломления вещества – ЛР №4 «Определение показателя преломления вещества»;

Установка для определения длины волны лазерного излучения – ЛР №24 «Исследование дифракции и поляризации лазерного излучения»;

Сахариметр полутеневого – ЛР №33 «Определение концентрации сахара в растворе по углу вращения плоскости поляризации»;

### **Квантовая оптика. Атомная физика**

Установка для изучения внутреннего фотоэффекта – ЛР №27 «Изучение фотосопротивлений»;

Спектроскоп. Набор газоразрядных трубок – ЛР №31 «Градуировка спектрографа и исследование спектра излучения газов»;

Установка для исследования теплового излучения – ЛР №32 «Исследование законов теплового излучения».

## 9. Рейтинг-план дисциплины

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
С1.Б.12 ФИЗИКА**

Политехнический институт

Курс 1 группа МАР- семестр 1 \_ 20\_\_/20\_\_ учебного годаПреподаватель (и): Калинина Лада ЮрьевнаКафедра Геологии и физики Земли

Аттестаци онный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количе ство баллов
1	1	Механика	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
2	1	Механика	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
	2	Молекуляр ная (статист ическая) физика и термодин амика	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
3	3	Молекуляр ная (статист ическая) физика и термодин амика	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
Итоговый контроль за семестр (тест) (за один вопрос)				10

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

*В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.*

**9. Рейтинг-план дисциплины****РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
С1.Б.12 ФИЗИКА**

Политехнический институт

Курс **1** группа **МАР-** семестр 2 \_ 20\_\_ /20\_\_ учебного годаПреподаватель (и): **Калинина Лада Юрьевна**Кафедра **Геологии и физики Земли**

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	3	<i>Электричество и магнетизм</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
2	3	<i>Электричество и магнетизм</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
3	4	<i>Колебания и волны</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
Итоговый контроль за семестр (тест) (за один вопрос)				10

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

*В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.*

## 9. Рейтинг-план дисциплины

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ  
С1.Б.12 ФИЗИКА**

Политехнический институт

Курс 2 группа МАР- семестр 3 \_ 20\_\_/20\_\_ учебного годаПреподаватель (и): Калинина Лада ЮрьевнаКафедра Геологии и физики Земли

Аттестаци онный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количе ство баллов
1	5	<i>Волновая и квантовая оптика</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
2	5	<i>Волновая и квантовая оптика</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
3	6	<i>Квантовая физика, физика атома</i>	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2	70
			Теоретический опрос на лекциях (за один вопрос)	5
Итоговый контроль за семестр (тест) (за один вопрос)				10

Рейтинг план выдан \_\_\_\_\_

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен \_\_\_\_\_

(дата, подпись старосты группы)

*В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону в отношении количества часов и количества проверочных работ.*

Ф СВГУ «Рабочая программа направления (специальности)»

**10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки (Приложение 2).**


**11. Приложения**

Приложение 1 Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению (специальности) подготовки 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки пр. № 1238 от 17.10.2016 г.

Автор(ы): Калинина Лада Юрьевна, к.г.-м.н., доцент

 14.12.2020

подпись, дата

Заведующая кафедрой геологии и физики Земли: Калинина Лада Юрьевна, к.г.-м.н., доцент

 14.12.2020

подпись, дата

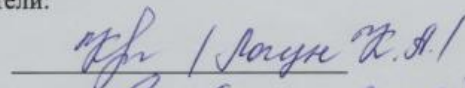
## Приложение 2

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

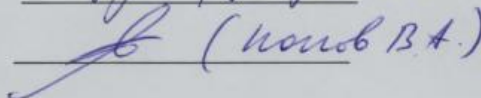
Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядке изложения, введения новых курсов и т.д.
<i>Математика</i>	владеть знаниями векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; уметь использовать математические методы и модели при решении конкретных физических задач
<i>Химия</i>	Атомная, молекулярная, молярная масса вещества. Количество вещества

Ведущие преподаватели:

Математика:



Химия:



**Приложение 3**

**Лист изменений и дополнений на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

в рабочую программу учебной дисциплины

\_\_\_\_\_

*(код, наименование дисциплины)*

Направления подготовки (специальности)

\_\_\_\_\_

(Шифр и название направления подготовки (специальности))»

Профиль подготовки (специализация)

\_\_\_\_\_

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (указать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата