

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Код модуля	Модуль
1153812	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

Екатеринбург, 2020

Оценочные материалы по модулю составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой, руководитель модуля	Кафедра физики
2	Андреева Анна Григорьевна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Кафедра физики
3	Рыбалко Наталья Михайловна	канд. физ.-мат. наук	доцент	Кафедра высшей математики

Согласовано:

Управление образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ МОДУЛЯ Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Математика	10 з.е./ 360 час.	Экзамен
2	Физика	8 з.е. / 288 час	Экзамен
ИТОГО по модулю:		18 з.е./ 648 час.	Не предусмотрено

2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЮ

2.1. Проект по модулю

Не предусмотрено.

2.2. Интегрированный экзамен по модулю

Не предусмотрено.

Раздел 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ Математика

Модуль 1153812 – Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

Оценочные материалы составлены автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Рыбалко Наталья Михайловна	канд. физ.-мат. наук	доцент	Кафедра высшей математики

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Математика для направлений бакалавриата

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	3-8 Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа. 3-9 Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками У-11 Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач П-7 Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления Д-6 Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения
ОПК-2. Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	3-1 Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Математика для направлений специалитета

Таблица

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде	3-8 Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа. 3-9 Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками У-11 Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач П-7 Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления Д-6 Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения

<p>ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-1 Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
---	--

2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

Очная форма

№ п/п	Наименование дисциплины модуля	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Математика	85	85		170	Э, 4 Э, 4	200	182	360	10
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)		85	85		170	Э, 4 Э, 4	200	182	360	10
Итого по модулю:									360	10

Заочная форма

№ п/п	Наименование дисциплины модуля	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Математика	20	20		40	Э, 4 Э, 4	51	312	360	10
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)		20	20		40	Э, 4 Э, 4	51	312	360	10
Итого по модулю:									360	10

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1.	Подготовка к лекционным занятиям	42	40 час.
2.	Подготовка к практическим занятиям	42	42 час.
3.	Выполнение расчетных работ	4	22 час.
4.	Подготовка к контрольной работе	7	42 час.
5.	Подготовка к экзамену	2	36 час.
Итого на СРС по дисциплине:			182 час.

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Итоговая контрольная работа	1 семестр, 16 неделя	80
Экспертиза конспекта	1 семестр, 17 неделя	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа № 1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»	1 семестр, 10 неделя	16
Контрольная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	1 семестр, 14 неделя	16
Контрольная работа № 3 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»	1 семестр, 16 неделя	16
Расчетная работа № 1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»	1 семестр, 11 неделя	12
Расчетная работа № 2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»	1 семестр, 17 неделя	12
Работа на практическом занятии (посещаемость, работа у доски и выполнение ДЗ).	1 семестр, 1-17 неделя	28
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям - не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях [<i>перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с лекциями</i>]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Итоговая контрольная работа	2 семестр, 17 неделя	80
Экспертиза конспекта	2 семестр, 17 неделя	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях [<i>перечислить контрольно-оценочные мероприятия, связанные с практическими/семинарскими занятиями</i>]	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Контрольная работа № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	2 семестр, 8 неделя	20
Контрольная работа № 2 «Дифференциальные уравнения»	2 семестр, 16 неделя	20
Расчетная работа № 1 «Интегральное исчисление функций одной переменной»	2 семестр, 9 неделя	16
Расчетная работа № 2 «Дифференциальные уравнения»	2 семестр, 17 неделя	16
Работа на практическом занятии	2 семестр, 1-17 неделя	28
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено.

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 1	0,6
Семестр 2	0,4

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)

4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

Задания по контрольно-оценочным мероприятиям в рамках текущей и промежуточной аттестации должны обеспечивать освоение результатов обучения (индикаторов) и предметного содержания дисциплины на соответствующем уровне.

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
1-10	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	22	4
11-21	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	4
22-25	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	9	4
2 семестр			
1-9	Интегральное исчисление функций одной переменной	18	4
10-17	Дифференциальные уравнения	16	4
Всего		85	20

5.1.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено.

5.1.4. Контрольная работа

1. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталья:

$$1) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} \quad (\alpha > 0);$$

$$2) \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^\alpha}{a^x} \quad (\alpha > 0, a > 1);$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - x}{\sin x - x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{\arcsin x}.$$

2. Вычислить интегралы:

$$\text{а) } \int_0^1 \ln(x+1) dx; \quad \text{б) } \int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{2x+1}}; \quad \text{в) } \int_0^{\sqrt{a}} x \cdot \sqrt{a-x^2} dx$$

3. При каком условии вектор $\vec{a} + \vec{b}$ перпендикулярен вектору $\vec{a} - \vec{b}$?

4. Найти скалярное произведение векторов $\vec{n} = 3\vec{a} - 4\vec{b}$ и $\vec{m} = \vec{a} + \vec{b}$, если \vec{a} и \vec{b} — единичные векторы и $|\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{3}$.

5. Представить в тригонометрической форме числа: |

$$\begin{aligned} & 1) 2 - 2j; \quad 2) -1; \\ & 3) \frac{\pi}{4}; \quad 4) -1 - j\sqrt{3}; \end{aligned}$$

7. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями

$$(y-1)^2 = x, \quad y = 2, \quad x = 0$$

- а) вокруг оси Oy ,
б) вокруг оси Ox .

8. Показать, что функция $z = f(x, y)$ или $u = \phi(x, y, z)$ удовлетворяет соответствующему уравнению: $z = \frac{y}{(x^2 - y^2)^5} \cdot \frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{z}{y^2}$

9. Используя формулу Тейлора вычислить приближенно $(1,98)^6$, используя представление функции $f(x) = x^6$ по формуле Тейлора, взяв $n = 2$; оценить погрешность;

10. Вычислить производную функции $f(x)$ (продифференцировать функцию $f(x)$):

$$1) y = \frac{\arccos x}{2x} + \frac{1}{2} \ln \frac{1 - \sqrt{-x^2}}{1 + \sqrt{-x^2}} + \frac{2}{\sqrt{3}}; \quad 2) y = \frac{2^x (\sin x + \ln 2 \cdot \cos x)}{1 + (\ln 2)}$$

5.1.5. Домашняя работа

Не предусмотрено.

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа.

1. Вычислить $f'(x_0)$ по определению, если $f(x) = \sqrt{a+bx}$, $x_0 = c$, где a — количество

букв в имени студента, b — количество букв в фамилии студента, c — количество букв в отчестве студента

2. Построить с минимальным использованием математического аппарата эскизы графиков функций

$$f(x) = \frac{x - ax^2}{(x-b)^2(x-c)^3}; \quad g(x) = \log_{1/2}(x-a),$$

где a — количество букв в имени студента, b — количество букв в фамилии студента, c — количество букв в отчестве студента |

3. Вычислить площадь четырехлепестковой розы $\rho = a \sin 4\varphi$. Где a - количество букв в фамилии студента, умноженное на номер варианта. Выполнить построение графика
4. Вычислить определитель третьего порядка

$$\begin{vmatrix} a+x & x & x \\ x & b+x & x \\ x & x & c+x \end{vmatrix},$$

где

a – количество букв в фамилии студента;

b – количество букв в имени студента;

c – количество букв в отчестве студента;

x – любое число, которое нравится студенту.

5. Исследовать систему: однородная (неоднородная), совместная (несовместная), определенная (неопределенная). Решить систему методом Гаусса и по правилу Крамера.

$$\begin{cases} ax + 2z = 2, \\ 5x + 2y = 1, \\ x - 2y + bz = 3, \end{cases}$$

где a – количество букв в фамилии студента, b – количество букв в имени студента.

6. Показать, что умножения квадратных матриц второго порядка

а) слева,

б) справа

на данную матрицу

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

(где a, b, c – количество букв в фамилии, имени и отчестве студента, а d – среднее арифметическое этих чисел) являются линейными преобразованиями пространства всех матриц второго порядка, и найти матрицы этих преобразований в любом базисе пространства квадратных матриц второго порядка.

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено.

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено.

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено.

5.1.10. Кейс-анализ

Не предусмотрено.

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Экзамен в форме независимого тестового контроля

Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:

Для проведения промежуточной аттестации используется СМУДС

Время тестирования 75 мин.

Число заданий в тесте: 1 семестр - 18 шт.; 2 семестр – 15 шт.

1 семестр

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации и темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
01	Алгебра и геометрия	010	Матрицы и определители	v012	Определители 3-го порядка	1
01	Алгебра и геометрия	010	Матрицы и определители	v016	Умножение и обращение матриц	1
01	Алгебра и геометрия	010	Матрицы и определители	v017	Ранг матрицы	1
01	Алгебра и геометрия	020	Системы линейных уравнений	v028	Система линейных алгебраических уравнений для ГО	1
01	Алгебра и геометрия	030	Векторная алгебра	v033	Перпендикулярные и коллинеарные векторы	1
01	Алгебра и геометрия	030	Векторная алгебра	v035	Векторное произведение и его геометрическая интерпретация	1
01	Алгебра и геометрия	040	Аналитическая геометрия	v043	Кривые второго порядка	1

01	Алгебра и геометрия	040	Аналитическая геометрия	v046	Уравнения прямой в пространстве: общее, канонические, параметрические	1
01	Алгебра и геометрия	040	Аналитическая геометрия	v047	Взаимное расположение двух плоскостей	1
01	Алгебра и геометрия	040	Аналитическая геометрия	v049	Поверхности второго порядка. Канонические уравнения	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	110	Предел ФОП	v 115	Предел функций, содержащих иррациональность	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	110	Предел ФОП	v 116	Замечательные пределы	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	110	Предел ФОП	v117	Понятие непрерывной функции в точке. Точки разрыва	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	120	Дифференциальное исчисление ФОП	v121	Определение производной и дифференцируемости функции в	1
					точке; правила дифференцирования; таблица производных	

02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	120	Дифференциальное исчисление ФОП	v123	Геометрический смысл производной	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	120	Дифференциальное исчисление ФОП	v127	Исследование функции на локальный экстремум	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	120	Дифференциальное исчисление ФОП	v128	Исследование функции на наибольшее (наименьшее) значение на отрезке	1
03	Математический анализ: действительные функции нескольких переменных (ФНП)	210	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	v211	Частные производные, дифференцируемость, дифференциал	1
Всего заданий						18

2 семестр

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации и темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	v131	Понятие первообразной и неопределенного интеграла, таблица интегралов, свойства неопределенных интегралов	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V132a	Вычисление неопределенного интеграла: интегрирование по	1

					частям	
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V133	Вычисление неопределенного интеграла: интегрирование рациональных выражений	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V134a	Определенный интеграл: интегрирование тригонометрических функций	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V136	Определенный интеграл, теорема Ньютона-Лейбница	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V137	Вычисление площади криволинейной трапеции.	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V138	Вычисление длины дуги плоской кривой	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V139	Вычисление простейших несобственных интегралов первого рода	1
02	Математический анализ: действительные функции одной переменной (ФОП)	130	Интегральное исчисление ФОП	V139a	Вычисление простейших несобственных	1

					интегралов второго рода	
05	Дифференциаль ные уравнения	310	Обыкновенные ДУ	V313	Дифференц иальные уравнения первого порядка с разделяющ имися переменны ми	1
05	Дифференциаль ные уравнения	310	Обыкновенные ДУ	v314	Однородны е дифференц иальные уравнения первого порядка	1
05	Дифференциаль ные уравнения	310	Обыкновенные ДУ	V316	Дифференц иальные уравнения в полных дифференц иалах	1
05	Дифференциаль ные уравнения	310	Обыкновенные ДУ	V318	Линейные дифференц иальные уравнения (понятия)	1
05	Дифференциаль ные уравнения	310	Обыкновенные ДУ	V319	Линейные однородны е дифференц иальные уравнения второго порядка	1
05	Дифференциаль ные уравнения	320	Системы ДУ	v324	Сведение системы дифференц иальных уравнений к одному ДУ	1
Всего заданий						15

5.2.2. Экзамен в традиционной форме

1 семестр

- Матрицы. Действия над матрицами.
- Определители. Свойства определителей.
- Обратная матрица. Методы вычисления обратной матрицы.

- Ранг матрицы. Методы вычисления ранга.
- Решение невырожденных СЛАУ методом матричного исчисления.
- Решение невырожденных СЛАУ по формулам Крамера.
- Решение СЛАУ методом Гаусса. Решение однородных СЛАУ.
- Скалярное произведение векторов.
- Векторное произведение векторов.
- Смешанное произведение векторов.
- Уравнения прямой на плоскости.
- Уравнения плоскости.
- Уравнения прямой в пространстве.
- Взаимное расположение прямой и плоскости.
- Кривые второго порядка и их свойства.
- Поверхности второго порядка (канонические уравнения).
- Комплексные числа. Действия над комплексными числами (или 2 семестр).
- Формы записи комплексных чисел.
- Понятие функции. Основные свойства функций.
- Предел числовой последовательности.
- Предел функции.
- Первый замечательный предел.
- Второй замечательный предел.
- Производная. Правила дифференцирования.
- Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
- Классификация точек разрыва.
- Экстремум функции.
- Дифференциал функции.
- Правило Лопиталя.
- Формула Тейлора.
- Асимптоты функции.
- Выпуклость и вогнутость функции. Точки перегиба.
- Общая схема исследования функции и построения графика.
- Понятие функции нескольких переменных.
- Частные производные первого порядка.
- Частные производные высших порядков.
- Дифференцирование сложных и неявно заданных функций.
- Полный дифференциал функции.
- Дифференциалы высших порядков.
- Производная по направлению. Градиент.
- Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- Локальный экстремум.
- Глобальный экстремум.
- Условный экстремум.

2 семестр

- Комплексные числа. Действия над комплексными числами (или 1 семестр).
- Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
- Метод непосредственного интегрирования.
- Метод интегрирования подстановкой (заменой переменной).
- Метод интегрирования по частям.
- Интегрирование простейших рациональных дробей.

- Интегрирование рациональных дробей.
- Интегрирование тригонометрических функций.
- Интегрирование иррациональных функций.
- Определенный интеграл.
- Формула Ньютона-Лейбница.
- Основные свойства определенного интеграла.
- Вычисление определенного интеграла методом подстановки (замены переменной).
- Определенный интеграл. Интегрирование по частям.
- Геометрические приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, площадь поверхности вращения, объем тела).
- Несобственные интегралы. Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (несобственный интеграл I рода).
- Несобственные интегралы. Интеграл от разрывной функции (несобственный интеграл II рода).
- Дифференциальные уравнения (ДУ). Основные понятия (порядок ДУ, общее решение, частное решение).
- ДУ с разделяющимися переменными.
- Однородные ДУ первого порядка.
- Линейные ДУ первого порядка и ДУ Бернулли.
- ДУ в полных дифференциалах.
- ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.
- Линейные однородные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Линейные неоднородные ДУ высших порядков с постоянными коэффициентами.
- Системы дифференциальных уравнений.

Раздел 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физика

Модуль 1153812 – Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

Оценочные материалы составлены автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	д.ф.-м.н., профессор	Зав. кафедрой, руководитель модуля	Кафедра физики
2	Андреева Анна Григорьевна	к.ф.-м.н., доцент	доцент	Кафедра физики

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика для направлений бакалавриата

Таблица 1

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>3-10 Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира.</p> <p>3-11 Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа.</p> <p>П-8 Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач.</p> <p>Д-7 Проявлять аналитические умения</p>
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>3-2 Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний.</p> <p>У-2 Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний.</p> <p>П-1 Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p> <p>Д-1 Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
ОПК-3. Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>3-1 Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>3-3 Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности.</p> <p>У-3 Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>П-2 Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Физика для направлений специалитета

Таблица 2

Код и наименование компетенций, формируемые с участием дисциплины	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>3-10 Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира.</p> <p>3-11 Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа.</p> <p>П-8 Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач.</p> <p>Д-7 Проявлять аналитические умения</p>
ОПК-1. Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>3-2 Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний.</p> <p>У-2 Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний.</p> <p>П-1 Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности.</p> <p>Д-1 Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
ОПК 3. Способен проводить исследование и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>3-1 Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>3-3 Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности.</p> <p>У-3 Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>П-2 Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, ВКЛЮЧАЯ МЕРОПРИЯТИЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Распределение объема времени по видам учебной работы

Таблица 2

Очная форма

№ п/п	Наименование дисциплины модуля	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Физика	68	34	34	136	Э, 4 Э, 4	161	144	288	8
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)		68	34	34	136	Э, 4 Э, 4	161	144	288	8
Итого по модулю:									288	8

Заочная форма

№ п/п	Наименование дисциплины модуля	Объем времени, отведенный на освоение дисциплины модуля								
		Аудиторные занятия, час.				Промежуточная аттестация	Контактная работа (час.)	Самостоятельная работа студента, включая текущую аттестацию (час.)	Всего по дисциплине	
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего				Час.	Зач. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Физика	16	12	8	36	Э, 4 Э, 4	47	244	288	8
Всего на освоение дисциплины модуля (час.)		16	12	8	36	Э, 4 Э, 4	47	244	288	8
Итого по модулю:									288	8

2.2. Виды СРС, количество и объем времени на контрольно-оценочные мероприятия СРС по дисциплине

Контрольно-оценочные мероприятия СРС включают самостоятельное изучение материала, подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля, выполнение и оформление внеаудиторных мероприятий текущего контроля и подготовку к мероприятиям промежуточного контроля.

Таблица 3

№ п/п	Вид самостоятельной работы студента по дисциплине модуля	Количество контрольно-оценочных мероприятий СРС	Объем контрольно-оценочных мероприятий СРС (час.)
1.	Подготовка к лекционным занятиям	34	18 час.
2.	Подготовка к практическим занятиям	17	20 час.
3.	Подготовка к лабораторным занятиям	17	30 час.
4.	Выполнение домашних работ	4	12 час.
5.	Подготовка к контрольной работе	2	4 час.
6.	Подготовка к коллоквиуму	2	12 час.
7.	Выполнение расчетных работ	2	12 час.
8.	Подготовка к экзамену	2	36 час.
Итого на СРС по дисциплине:			144 час.

4. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	1 семестр, 1-16 неделя	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	1 семестр, 9 неделя	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	1 семестр, 6 неделя	15
<i>Домашняя работа №2</i>	1 семестр, 10 неделя	15
<i>Расчетная работа</i>	1 семестр, 14 неделя	20
<i>Контрольная работа</i>	1 семестр, 15 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,1		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	1 семестр, 1-15 неделя	50
<i>Результат тестирования по лабораторному практикуму</i>	1 семестр, 1-15 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0		

2 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	2 семестр, 1-16 неделя	30
<i>Теоретический коллоквиум</i>	2 семестр, 13 неделя	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен*		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	2 семестр, 6 неделя	15
<i>Домашняя работа №2</i>	2 семестр, 11 неделя	15
<i>Расчетная работа</i>	2 семестр, 14 неделя	20
<i>Контрольная работа</i>	2 семестр, 8 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,1		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	2 семестр, 1-15 неделя	50
<i>Результат тестирования по лабораторному практикуму</i>	2 семестр, 1-15 неделя	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0,0		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрено.

3.3. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 2	0,5
Семестр 3	0,5

5. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Личностные качества	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2. Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

6. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля по дисциплине модуля

5.1.1. Практические занятия

Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
1	Кинематика и динамика материальной точки	2	1
2	Кинематика и динамика вращательного движения.	2	
3	Работа и энергия при поступательном и вращательном движении.	2	1
4	Газовые законы. Первое начало термодинамики.	2	1
5	Энтропия. Термодинамические циклы	2	1
6	Закон Кулона. Теорема Гаусса. Расчет полей.	2	1
7	Работа эл.сил. Потенциал. Электроемкость. Энергия электрического поля	2	1
8	Законы постоянного тока.	1	
2 семестр			
1	Явление электромагнитной индукции. Само- и взаимоиנדукция. Энергия магнитного поля	2	1
2	Механические колебания. Сложение колебаний.	2	1
3	Электромагнитные колебания.	2	1
4	Интерференция.	2	
5	Дифракция.	2	
6	Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект. Комптоновское рассеяние.	2	1
7	Соотношение неопределенностей. Волны де Бройля. Атом Бора.	2	
8	Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект.	2	1

9	Атомное ядро. Радиоактивность	1	1
Всего:		34	12

5.1.2. Лабораторные занятия

Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)	
		Очная форма	Заочная форма
1 семестр			
1	Измерение плотности твердых тел правильной формы.	2	1
2	Изучение законов вращательного движения.	2	
3	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	3	
4	Определение молярной массы и плотности газа.	2	1
5	Опытная проверка распределения Максвелла.	2	
6	Определение электродвижущей силы источника тока компенсационным методом.	2	1
7	Измерение магнитного поля соленоида.	2	
8	Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2	1
2 семестр			
9	Измерение магнитного поля Земли на основе явления электромагнитной индукции.	2	
10	Сложение электрических колебаний.	2	1
11	Изучение затухающих колебаний.	2	
12	Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения.	2	1
13	Определение длины волны света при помощи колец Ньютона.	2	
14	Изучение законов внешнего фотоэффекта	2	
15	Изучение законов теплового излучения	3	1
16	Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения.	2	1
Всего:		34	8

5.1.3. Курсовая работа / Курсовой проект

Не предусмотрено.

5.1.4. Контрольная работа

Механика

1. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $S = V + 2Ct + Dt^3$, где $V = 6$ м, $C = 3$ м/с, $D = -0,5$ м/с³ - постоянные величины. Определить момент времени, в который скорость тела будет равна нулю, а также значение ускорения в этот момент времени.
2. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_0 = 20$ м/с. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения тела через время $t = 2,5$ с после начала движения. Каков радиус кривизны траектории в этой точке?
3. Тело скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением, где $C = 1,73$ м/с². Найти коэффициент трения μ тела о плоскость.

4. Конькобежец массой 60 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На какое расстояние откатится при этом конькобежец? Коэффициент трения коньков о лед 0,001.
5. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 1,0$ рад/с, $C = 1,0$ рад/с², $D = 1,0$ рад/с³. Найти радиус R колеса, если известно, что к концу второй секунды движения, для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение $a_n = 3,46$ м/с².
6. Через блок, имеющий форму диска, перекинут шнур. К концам шнура привязаны грузики массой $m_1 = 100$ г и $m_2 = 110$ г. С каким ускорением будут двигаться грузики, если масса блока $m = 400$ г? Трение при вращении блока ничтожно мало.
7. Колесо, вращаясь равнозамедленно, уменьшило за 1 мин частоту вращения от 300 об/мин до 180 об/мин. Момент инерции колеса 2 кг·м². Найти угловое ускорение колеса; момент сил торможения; работу сил торможения.
8. Кинетическая энергия вала, вращающегося с частотой $n = 5$ об/с равна 60 Дж. Найдите момент импульса L вала.

Основы молекулярной физики.

1. В закрытом сосуде находится масса $m = 28$ г азота при давлении $p_1 = 100$ кПа и температуре $t = 27^\circ\text{C}$. После нагревания давление в сосуде повысилось в 6 раз. До какой температуры был нагрет газ? Найдите объем сосуда и количество теплоты, сообщенное газу.
2. На какой высоте плотность водорода на 20% меньше его плотности на уровне моря? Температуру водорода считать постоянной и равной $t = 0^\circ\text{C}$.
3. При изотермическом расширении 1 моль кислорода, имевшего температуру $T = 290$ К, газу было передано количество теплоты $Q = 2$ кДж. Во сколько раз увеличился объем кислорода?
4. Один моль одноатомного идеального газа, находящегося при давлении $p_1 = 1,0 \cdot 10^4$ Па, адиабатически расширяется из состояния 1 в состояние 2, совершая работу $A = 10$ кДж. При этом его температура понизилась в 2 раза. Найти объемы V_1 и V_2 начального и конечного состояния, соответственно.
5. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, за цикл получает от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 2512$ Дж. Температура нагревателя $T_1 = 400$ К, температура холодильника $T_2 = 300$ К. Найти работу A , совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты Q_2 , отдаваемое холодильнику за цикл.
6. В результате нагревания $m=22$ г азота его абсолютная температура увеличилась в $n=1,2$ раза, а энтропия увеличилась на $\Delta S=4,19$ Дж/К. При каких условиях производилось нагревание (при постоянном объеме или при постоянном давлении)?

Электричество

1. На рисунке АА- заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ мкКл/м² и В – одноименно заряженный шарик массой 1г и зарядом $q = 1$ нКл. Какой угол α с плоскостью АА образует нить, на которой висит шарик?
 2. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 18 \cdot 10^{-8}$ Кл и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $\tau = 0,5 \cdot 10^{-5}$ Кл/м в точке, удаленной от заряда на $a = 4,0$ см, от нити на расстояние $b = 3,0$ см. Расстояние между зарядом и нитью $c = 5,0$ см.
 3. С какой силой F_1 (на единицу длины) отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau = 5$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1 = 30$ мм друг от друга? Какую работу A_1 (на единицу длины) надо совершить, чтобы сблизить нити до расстояния $r_2 = 10$ мм?
 4. Электрон с энергией $W_k = 6,4 \cdot 10^{-17}$ Дж (в бесконечности) движется вдоль линии

напряженности по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 10$ см. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если ее заряд $Q = -10$ нКл.

5. Протон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $v_0 = 1,4 \cdot 10^5$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $E = 3,7$ кВ/м, длина конденсатора $l = 16$ см. Во сколько раз скорость протона при вылете из конденсатора будет больше его начальной скорости?

6. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия при этом $W = 20$ мкДж. После того как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Найти диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.

Магнитное поле

1. Ток $I = 10$ А идет по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность H магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии $a = 10$ см.

2. Из проволоки диаметром $d = 1$ мм надо намотать соленоид, внутри которого должна быть напряженность магнитного поля $H = 24$ кА/м. По проволоке можно пропускать предельный ток $I = 6$ А. Из какого числа слоев будет состоять обмотка соленоида, если витки плотно наматывают друг к другу? Диаметр катушки считать малым, по сравнению с ее длиной.

3. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии $r_1 = 10$ см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А. Какую работу A_1 надо совершить на единицу длины этих проводников, чтобы раздвинуть их до расстояния $r_2 = 20$ см.

4. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока $I = 60$ А, свободно установился в однородном магнитном поле $B = 20$ мТл. Диаметр витка $d = 10$ см. Какую работу A нужно совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол 60° .

5. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 6$ кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля $B = 13$ мТл. Найти радиус R и шаг h винтовой траектории.

Электромагнитные явления

1. В магнитном поле, индукция которого $B = 50$ мТл, вращается стержень, длиной $l = 1$ м с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции, возникающую на концах стержня.

2. В магнитном поле, индукция которого $B = 0,1$ Тл, помещена квадратная рамка из медной проволоки. Площадь поперечного сечения проволоки $s = 1$ мм², площадь рамки $S = 25$ см². Нормаль к плоскости рамки параллельна магнитному полю. Какое количество электричества q пройдет по контуру рамки при исчезновении магнитного поля?

Колебания и волны. Волновая оптика

1. Полная энергия тела, совершающего гармоническое колебание, $W = 30$ мкДж; максимальная сила, действующая на тело $F_{\max} = 1,5$ мН. Написать уравнение движения этого тела, если период колебаний $T = 2$ с, начальная фаза $\varphi = \pi/3$.

2. В идеальном колебательном контуре заряд конденсатора изменяется по закону $q = 4 \cdot 10^{-3} \cos 10^4 t$ Кл. Если индуктивность контура $L = 2$ мГн, а T - период колебаний, то в момент времени $t = T/8$ энергия W_3 электрического поля конденсатора равна ...

3. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми

периодами $T_1=T_2=1,5$ с и амплитудами $A_1=A_2=2$ см. Начальные фазы колебаний $\varphi_1=\pi/2$ и $\varphi_2=\pi/3$. Определить начальную фазу и амплитуду результирующего колебания, написать его уравнение.

4. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями: $x = 2\cos\pi t$ см и $y = 4\sin\pi t$ см. Запишите уравнение траектории результирующего движения точки и постройте ее, указав направление движения

5. Математический маятник длиной $l=24,7$ см совершает затухающие колебания. Через какое время t энергия колебаний уменьшится в 9,4 раза? Логарифмический декремент затухания $\lambda=1$.

6. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C=405$ нФ, катушки с индуктивностью $L=10$ мГн, и сопротивления $R=2$ Ом. Во сколько раз уменьшится разность потенциалов на обкладках конденсатора за один период колебаний?

7. Волна с периодом $T=1,2$ с и амплитудой $A=2$ см распространяется со скоростью $v_\phi=15$ м/с. Чему равно смещение точки, отстоящей от источника волны на расстоянии $l=45$ м в тот момент, когда от начала колебаний источника прошло время $t=4$ с? Чему равно максимальное значение скорости v_m этой точки?

8. На тонкий стеклянный клин ($n=1,5$) в направлении нормали к его поверхности падает монохроматический свет ($\lambda=600$ нм). Определить угол γ между поверхностями клина, если расстояние между соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно $b=4$ мм.

9. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны

$\lambda=589$ нм, падающим по нормали к поверхности пластинки. Пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью. Найти показатель преломления n жидкости, если радиус третьего светлого кольца в проходящем свете $r_3=3,65$ мм. Радиус кривизны линзы $R=10$ м.

10. Дифракционная картина наблюдается на расстоянии $l=4$ м от точечного источника монохроматического света ($\lambda=500$ нм). Посередине между экраном и источником помещена диафрагма с круглым отверстием. При каком радиусе R отверстия центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет наиболее темным?

11. На щель шириной $a=0,1$ мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ($\lambda=0,6$ мкм). Определить ширину центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, находящийся на расстоянии $L=1$ м от линзы.

12. На дифракционную решетку с числом $n=600$ штрихов на 1 мм рабочей длины решетки нормально падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda=600$ нм. Найдите угол φ_{\max} под которым наблюдается максимум наивысшего порядка.

Основы квантовой физики

1. С поверхности сажи площадью $S=2$ см² при температуре $T=400$ К за время $t=5$ мин излучается энергия $W=83$ Дж. Найти отношение энергетических светимостей сажи и абсолютно черного тела для данной температуры.

2. Мощность излучения абсолютно черного тела $N=8$ кВт. Найти площадь излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda_m=484$ нм.

3. На поверхность металла падают монохроматические лучи с длиной волны $\lambda=150$ нм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_0=200$ нм. Какая доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии?

4. Фотон с энергией $\varepsilon_0=0,40$ МэВ рассеялся под углом $\theta=90^\circ$ на свободном

электроне. Определить энергию рассеянного фотона, импульс и кинетическую энергию электрона отдачи.

5. Оценить время жизни атома в возбужденном состоянии, если относительная ширина спектральной линии $\Delta\varepsilon/\varepsilon=10^{-7}$, а длина волны излучаемого фотона $\lambda=600$ нм.

6. Кинетическая энергия электрона в атоме составляет величину порядка 10 эВ. Оцените относительную неточность $\Delta v/v$ с которой может быть определена скорость электрона. Принять линейные размеры атома $l = 0,12$ нм.

7. Частица в одномерной бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме шириной l находится в возбужденном ($n=3$) состоянии. Какова вероятность нахождения частицы в интервале $l/2 < x < 5l/6$?

8. Найти длину волны де Бройля для электрона, движущегося на первой бортовой орбите атома водорода.

9. Определите число ядер, распадающихся в течение времени $t = 6$ сут в радиоактивном изотопе фосфора ^{32}P массой $m = 2$ мг. Период полураспада фосфора $T = 14,3$ сут

10. Активность некоторого изотопа за время $t=20$ сут. уменьшилась на 20% . Определить период полураспада этого изотопа.

11. Найти энергию Q , выделяющуюся в ходе термоядерной реакции образования гелия из дейтерия и трития. Какую энергию W можно получить при образовании $m=1$ г гелия?

5.1.5. Домашняя работа

Примерный перечень тем домашних работ:

- Механика поступательного и вращательного движения.
- Молекулярно-кинетическая теория, термодинамика .
- Электростатика.
- Электромагнетизм.
- Колебания и волны. Волновая оптика.
- Квантовая оптика. Квантовая физика.

5.1.6. Расчетная работа / Расчетно-графическая работа.

Примерный перечень тем расчетных работ:

- Элементы молекулярно-кинетической теории, термодинамика.
- Электростатика.
- Электромагнетизм.
- Элементы квантовой механики и физики ядра.

5.1.7. Реферат / эссе / творческая работа

Не предусмотрено.

5.1.8. Проектная работа

Не предусмотрено.

5.1.9. Деловая (ролевая) игра / Дебаты / Дискуссия / Круглый стол

Не предусмотрено.

5.1.10. Коллоквиум

Примерный перечень тем:

- Электричество и магнетизм.
- Волновая и квантовая оптика. Элементы квантовой механики.

5.2. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.2.1. Экзамен в форме независимого тестового контроля

Спецификация теста в системе СМУДС УрФУ / ФЭПО / Интернет-тренажера:

Первый семестр обучения

Код раздела	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации и темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
01	Механика	010	Кинематика	V014	Кинематика вращательного движения твердого тела	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		040	Динамика твердого тела	V041	Динамика вращательного движения твердого тела	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
02	Молекулярная физика и термодинамика	110	Физические основы молекулярной физики	V114	Распределения Максвелла и Больцмана	1 (из кластера)
		120	Термодинамика	V121	Первое начало термодинамики	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		120	Термодинамика	V124	Энтропия и второе начало термодинамики. Тепловые двигатели.	1 (из кластера)
03	Электричество и магнетизм	210	Электростатика	V211	Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность поля	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		210	Электростатика	V214	Потенциал. Работа по перемещению заряда	2 (1- из кластера, 1- из сингла)

		210	Электростатика	V217	Емкость, конденсаторы, энергия электрического поля	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		230	Постоянное магнитное поле	V231	Индукция магнитного поля. Теорема о циркуляции. Расчет магнитных полей.	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		230	Постоянное магнитное поле	V234	Сила Ампера, сила Лоренца. Магнитный момент контура с током	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
Всего заданий						18

Спецификация теста номер _____10/149_____ Время тестирования 75 мин.

Число заданий в тесте: 18 шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения.

Второй семестр

	Раздел дисциплины	Код темы	Тема	Индекс вариации и темы	Наименование вариации	Число заданий в тесте
03	Электричество и магнетизм	240	Электромагнитная индукция	V241	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
03	Электричество и магнетизм	250	Колебания и волны	V257	Незатухающие колебания	1 (из сингла)
03	Электричество и магнетизм	250	Колебания и волны	V258	Затухающие колебания	1 (из сингла)

		250	Колебания и волны	V259	Сложение колебаний	1 (из сингла)
04	Оптика	310	Волновая оптика	V314	Интерференция и дифракция световых волн	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		320	Квантовая оптика	V321	Тепловое излучение	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		320	Квантовая оптика	V324	Фотоны. Давление света. Фотоэффект	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
05	Квантовая физика	420	Волновые свойства частиц	V421	Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм частиц	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		420	Волновые свойства частиц	V424	Уравнение Шредингера. Решение квантово-механических задач.	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
06	Физика атомного ядра и элементарных частиц	510	Физика атомного ядра	V511	Радиоактивность. Ядерные реакции	2 (1- из кластера, 1- из сингла)
		530	Физика атомного ядра	V531	Состав атом. ядра. Ядерные силы. Энергия связи	1 (из сингла)
Всего заданий						18

Спецификация теста номер _____ 10/251 _____ Время тестирования 75 мин.

Число заданий в тесте: 18 шт.

Выбор заданий – случайным образом из соответствующего раздела, без повторения

5.2.2. Экзамен в традиционной форме

Первый семестр

- Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения
- Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.
- Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно неупругое соударения.
- Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
- Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе.
- Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы трения и силы тяги. (Работа неконсервативной силы.) Работа сил тяжести и упругости. (Работа консервативной силы.) Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы
- Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии.
- Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий центральные удары.
- Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси вращения
- Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса
- Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.
- Преобразования Галилея.
- Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.
- Микроскопические и макроскопические параметры. Функция распределения.
- Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы: объем, давление, температура. Равновесные и неравновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ.
- Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Средняя, наивероятнейшая и среднеквадратическая скорости.
- Распределение молекул идеального газа по энергиям теплового движения Средняя кинетическая энергия. Статистический смысл температуры Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
- Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.
- Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. опыты Перрена
- Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.
- Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
- Применение первого начала термодинамики к изопротессам и адиабатному процессу в идеальном газе. Зависимость теплоемкости идеального газа от процесса.
- Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот.

- Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.
- Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей Максимальный КПД тепловой машины. 25.Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда Закон Кулона.
- Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
- Силовые линии электростатического поля и их свойства.
- Теорема Гаусса-Остроградского для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса- Остроградского для расчета полей: поле однородно заряженной бесконечно протяженной плоскости, поле равномерно заряженной бесконечно длинной нити, поле равномерно заряженной бесконечно длинной цилиндрической поверхности,
- Теорема Гаусса-Остроградского для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса- Остроградского для расчета полей: поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле равномерно заряженного по объему шара.
- Работа сил электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала.
- Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии.
- Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
- Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
- Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
- Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Сила Ампера.
- Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля.
- Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара- Лапласа к расчету магнитных полей, созданных кольцевым током и током, текущим по прямолинейному отрезку проводника.
- Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида 38.Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля Энергия контура с током в магнитном поле.
- Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.

Второй семестр

- Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
- Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле,
- Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида.
- Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.

- Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний.
- Собственные механические колебания. Пружинный математический и физический маятники: Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.
- Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного (математического, физического) маятника и его решение.
- Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний.
- Резонанс. Необходимое и достаточное условия резонанса.
- Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
- Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны. Волновое уравнение.
- Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Необходимое условие существования стоячей волны в закрытом пространстве.
- Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей.
- Электрический колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аперiodический разряд конденсатора.
- Электрический колебательный контур. Вынужденные колебания.
- Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитной волны.
- Энергия и интенсивность электромагнитных волн.
- Световая волна. Представления о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия интерференции волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн.
- Способы получения когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона.
- Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков. Интерферометры.
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
- Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция в параллельных лучах на одной щели.
- Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.
- Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света (линейно поляризованный, поляризованный по кругу и по эллипсу). Поляризация света при отражении Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.
- Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
- Законы излучения абсолютно черного тела: законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.

- Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны.
- Формула Планка. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.
- Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Энергия, масса и импульс фотона. Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона.
- Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект.
- Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона, Тартаковского).
- Принцип неопределенности как проявление волновых свойств частиц. Соотношения неопределенности Гейзенберга.
- Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
- Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны)
- Задача о прохождении квантово-механической частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
- Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома и ее трудности. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору: радиусы боровских орбит, энергии стационарных состояний.
- Квантово-механическая задача об атоме водорода. Квантование энергетического спектра электрона в атоме водорода. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Линейчатые спектры излучения и поглощения атома водорода.
- Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
- Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа.
- Состав ядра. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.
- Радиоактивность. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.
- Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер.
- Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления.