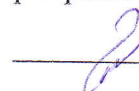


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой
разработчика

 /Гнатюк В.С.

«08» сентября 2020 г.

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

по дисциплине (модулю)

Б1.Б.12 Физика

Специальность: 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного
радиооборудования

Специализация: специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт
радиооборудования промыслового флота»

Мурманск
2020

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции) ¹	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Компетенция реализуется в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности».	ЗНАТЬ: основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанные с профессиональной деятельностью.	Фрагментарные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Общие, но не структурированные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированные систематические знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.
	УМЕТЬ: применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Частично освоенное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Сформированное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.

¹ В соответствии с учебным планом

	ВЛАДЕТЬ: навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Фрагментарное владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.
ПК-25. Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности. Компетенция реализуется в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности».	ЗНАТЬ: основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью.	Фрагментарные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Общие, но не структурированные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированные систематические знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.
	УМЕТЬ: применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Частично освоенное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Сформированное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.

	ВЛАДЕТЬ: навыками планирования и проведения эксперимента, профессио- нального представления результатов измерений.	Фрагментар- ное примене- ние навыков планирования и проведения эксперимента, профессио- нального представления результатов измерений.	В целом успешное, но не системати- ческое приме- нение навы- ков планиро- вания и про- ведения экс- перимента, профессио- нального представления результатов измерений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы при- менение навыков пла- нирования и проведения эксперимента, профессио- нального представления результатов измерений.	Успешное и систематиче- ское приме- нение навы- ков планиро- вания и про- ведения экс- перимента, профессио- нального представления результатов измерений.
--	---	---	--	---	--

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины Физика

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ;
- теоретические вопросы для устного опроса и составления конспекта;
- тестовые задания;
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Физика в форме:

- экзамена;
- зачета с оценкой.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу. Компетенция реализуется в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»	знать: основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанные с профессиональной деятельностью.	Тестовые задания, вопросы для устного опроса и составления конспекта	Результат промежуточной аттестации – зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля. Экзаменационные билеты
	уметь: применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Задания для лабораторных работ, задания для расчетно-графических работ	
	владеть: навыками применения основных законов физики; основных мето-	Решение задач, задания для контрольных работ	

	дов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.		
ПК-25. Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности. Компетенция реализуется в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»	знать: основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью.	Тестовые задания, вопросы для устного опроса и составления конспекта	Результат промежуточной аттестации – зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля. Экзаменационные билеты
	уметь: применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Задания для лабораторных работ, задания для расчетно-графических работ	
	владеть: навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задания для лабораторных работ, решение задач,	

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1. Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине **Физика** предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине.

Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая на лабораторных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания основных законов физики;	Частично освоенное умение применять основные законы	Фрагментарное владение навыками применения основных зако-	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством оши-

основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	нов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	бок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая на лабораторных работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое применение навыков планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

	прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.		
Фрагментарные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Частично освоенное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарное применение навыков планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания устных ответов и составления конспекта по теоретическим вопросам

Перечень теоретических вопросов для устного опроса и составления конспекта представлен в методических указаниях к выполнению самостоятельных работ.

Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая при составлении конспекта и устных опросах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задание выполнено полностью и правильно на <u>90-100%</u> («отлично»). Конспект по теоретическим вопросам РП дисциплины «Физика» подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота и последовательность изложения материала, правильное определение основных понятий, формулировок законов, описание основных физических явлений, процессов и методов исследования, степень осознанности и понимания изученного материала при ответах на вопросы преподавателя.
Сформированные,	В целом успешные,	В целом успешное,	Задание выполнено более

но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	чем на 75-89% («хорошо») правильно, т.е. некоторые вопросы раскрыты не полностью, что не влияет на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задания выполнены на 50-74% («удовлетворительно») , частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на самостоятельную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Частично освоенное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Фрагментарное владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено менее, чем на 50 % («неудовлетворительно») , со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая при составлении конспекта и устных опросах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические	Сформированное умение применять	Успешное и систематическое владение	Задание выполнено полностью и правильно на 90-

знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	100% («отлично») . Конспект по теоретическим вопросам РП дисциплины «Физика» подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота и последовательность изложения материала, правильное определение основных понятий, формулировок законов, описание основных физических явлений, процессов и методов исследования, степень осознанности и понимания изученного материала при ответах на вопросы преподавателя.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задание выполнено более чем на 75-89% («хорошо») правильно, т.е. некоторые вопросы раскрыты не полностью, что не влияет на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Задания выполнены на 50-74% («удовлетворительно») , частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на самостоятельную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Частично освоенное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моде-	Фрагментарное владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления ре-	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено менее, чем на 50 % («неудовлетворительно») , со значительным количеством оши-

	лей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	зультатов измерений.	бок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.
--	---	----------------------	---

3.3 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических указаниях к выполнению самостоятельных работ.

В ФОС включен типовый вариант тестовых заданий по разделу «Механика»

- Какой из предложенных ответов не является верным в случае прямолинейного равноускоренного движения?
 - Вектор скорости меняется по направлению.
 - Вектор ускорения не меняется по направлению и величине.
 - Векторы ускорения и скорости параллельны.
 - Вектор скорости направлен по траектории движения.
 - $\vec{a} = const$.
- Какую мощность имеет двигатель насоса, поднимающего на 6 м 20 м^3 воды за 10 минут:
 - 4 кВт.
 - 200 кВт.
 - 2 кВт.
 - 6 кВт.
 - 20 кВт.
- Какой из предложенных ответов не является верным в случае равномерного движения тела по окружности?
 - Тангенциальное ускорение направлено вдоль вектора скорости.
 - $|\vec{v}| = const$.
 - Угловая скорость постоянна по направлению и модулю.
 - Модуль вектора скорости постоянен.
 - Нормальное ускорение постоянно по модулю и направлено по радиусу к центру.
- Колесо радиусом $R = 0,1 \text{ м}$ вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 2 \text{ рад/с}$, $C = 2 \text{ рад/с}^2$, $D = 3 \text{ рад/с}^3$. Найти линейную скорость точек, лежащих на ободе колеса, через 2 секунды после начала движения.
 - 114 м/с.
 - 4,6 м/с.
 - 11,2 м/с.

D) 112 м/с.

E) 1,2 м/с.

5. Уравнение движения точки дается в параметрическом виде: $x = A$, $y = Bt^3$, A и B – постоянные. Найти вид движения.

A) Прямолинейное ускоренное.

B) Прямолинейное равномерное.

C) Прямолинейное равноускоренное.

D) Криволинейное.

E) Прямолинейное.

6. Пловец переплывает реку перпендикулярно течению. Его скорость относительно берега 2,5 м/с. Скорость течения реки 1,5 м/с. Какова скорость пловца относительно воды?

A) 2 м/с.

B) 1 м/с.

C) 2,9 м/с.

D) 0,5 м/с.

E) 20 м/с.

7. Какое из этих соотношений соответствует равномерному движению ($\vec{r}$ – радиус-вектор)?

A) $\frac{d\vec{r}}{dt} = const.$

B) $\frac{d\vec{r}}{dt} = f(t).$

C) $\frac{d\vec{r}}{dt} = 0.$

D) $\frac{d\vec{r}}{dt} \neq const.$

E) $\frac{dS}{dt} = 0.$

8. В общем случае длина пути, пройденного материальной точкой за промежуток времени от t_1 до t_2 равна:

A) $S = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt.$

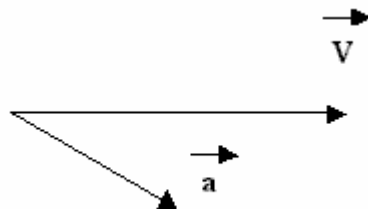
B) $S = v(t_2 - t_1).$

C) $S = \frac{v(t_2 - t_1)^2}{2}.$

D) $S = \int_{t_1}^{t_2} \frac{dt}{d(t)}.$

E) $S = \int_{t_1}^{t_2} (v(t))^2 dt.$

9. На рисунке изображены вектор ускорения и вектор скорости материальной точки.



Характер ее движения:

- A) Криволинейное замедленное.
- B) Прямолинейное ускоренное.
- C) Равнозамедленное движение по окружности.
- D) Криволинейное ускоренное
- E) Прямолинейное замедленное.

10. Когда выполняется закон сохранения импульса:

- A) В замкнутых системах.
- B) Для малых скоростей, по сравнению со скоростью света.
- C) Когда взаимодействие между телами сводится к столкновению.
- D) Для тел в поле тяжести Земли.
- E) В незамкнутых системах

11. Движение материальной точки задано уравнением $x = 4t^2 + 6(c)$. Ускорение этой точки:

- A) $1 \frac{м}{с^2}$.
- B) $8 \frac{м}{с^2}$.
- C). $4 \frac{м}{с^2}$.
- D) $6 \frac{м}{с^2}$.
- E) $10 \frac{м}{с^2}$.

12. Что такое угловая скорость:

- A) Вектор, равный $\frac{d\varphi}{dt}$.
- B) Вектор, равный $[\vec{\epsilon}\vec{r}]$.
- C) Отношение углового перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло.
- D) Отношение длины дуги окружности, по которой происходит вращение точки, ко времени поворота.
- E) Отношение площади сектора, ограниченного дугой окружности и двумя радиусами по краям дуги, ко времени.

13. Диск вращается с угловым ускорением $-2 \frac{рад}{с^2}$. Найдите время, в течение которого частота вращения изменяется от 240 мин^{-1} до 90 мин^{-1} .

- A) 5,85 с.

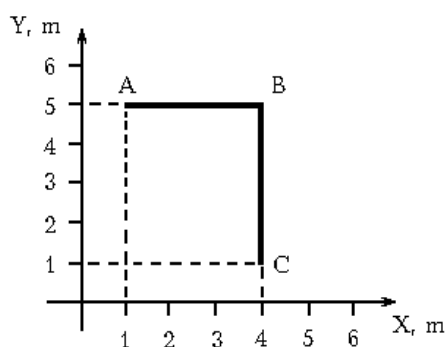
В) 10,5 с.

С) 7,85 с.

Д) 4 с.

Е) 12 с.

14. Траектория движения материальной точки изображена на рисунке линией ABC. Какова величина модуля перемещения AC?



А) 7 м;

В) 5 м;

С) 4 м;

Д) 3 м;

Е) 1 м.

15. Мяч бросают

вертикально вверх со скоростью 5 м/с. Которое из уравнений описывает зависимость высоты мяча над землей от времени?

А) $h = 3t - 10t^2$.

В) $h = 5t + 5t^2$.

С) $h = 5t$.

Д) $h = 5t - 5t^2$.

16. Вектор угловой скорости направлен:

А) Вдоль оси вращения.

В) По касательной к траектории.

С) По радиусу окружности к её центру.

Д) По радиусу окружности от её центра.

Е) По вектору линейной скорости.

17. Диск совершает 25 оборотов в секунду. Угловая скорость диска ω равна:

А) $25 \pi \text{ с}^{-1}$.

В) $50 \pi \text{ с}^{-1}$.

С) $(20/\pi) \text{ с}^{-1}$.

Е) $(25/\pi) \text{ с}^{-1}$.

18. Укажите соотношение между силами трения при перемещении бруска по обоим граням наклонной плоскости, показанной на рисунке.



А) $F_1 = F_2$

В) $F_1 > F_2$

С) $F_1 < F_2$

19.

Те-

ло вращается вокруг закрепленной оси. Укажите величину угла между моментом

силы относительно оси и изменением момента импульса тела относительно этой оси.

- A) 45° . B) 90° . C) 180° . D) 270° . E) 0° .

20. Точка массой 3 кг движется со скоростью $v = 5t$ (м/с)), если на неё действует сила:

- A) 10 Н. B) 20 Н. C) 15 Н. D) 5 Н. E) 25 Н.

21. Неверным является утверждение о том, что:

- A) Кинетическая энергия может быть отрицательной.
B) Кинетическая энергия должна быть положительной.
C) Потенциальная энергия может быть отрицательной.
D) Потенциальная энергия может быть положительной.
E) Потенциальная энергия может быть и отрицательной, и положительной.

22. Если кинетическая энергия релятивистской частицы равна ее энергии покоя, то масса движущейся частицы m и масса покоя m_0 связаны соотношением:

- A) $m = 1,5 m_0$. B) $m = m_0$. C) $m = 1,2 m_0$.
D) $m = 2 m_0$. E) $m = 1,3 m_0$.

23. Определите скорость движения протона в ускорителе, если масса его возросла в 10 раз:

- A) $2,985 \times 10^8$ м/с. B) $0,3125 \times 10^8$ м/с C) $2,568 \times 10^8$ м/с
D) $0,1537 \times 10^8$ м/с E) $1,068 \times 10^8$ м/с

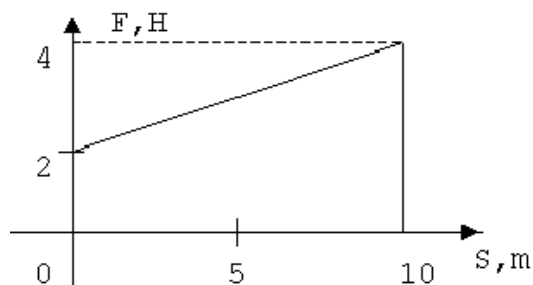
24. Тело массой 3 кг плавает в жидкости, на 60% погрузившись в нее. Чему равна выталкивающая сила, действующая на это тело:

- A) 12 Н.
B) 18 Н.
C) 24 Н.
D) 30 Н.
E) 36 Н.

25. Самолет летит со скоростью 360 км/час. Слой воздуха у крыла самолета, увлекаемый вследствие вязкости, равен 4 см. Чему равен градиент скорости:

- A) 2×10^3 1/с. B) 90 1/с. C) 1440 км/см.
D) 10^3 1/с. E) $2,5 \times 10^3$ 1/с.

26. По графику изменения силы определить работу, совершенную силой на пути 10 м.



- A) 40 Дж;
- B) 20 Дж;
- C) 80 Дж;
- D) 30 Дж;
- E) 60 Дж.

27. Радиус шара равен 30 см. Момент инерции шара относительно оси, проходящей через его центр, равен $4 \text{ кг} \times \text{м}^2$. Найти момент инерции ($\text{кг} \times \text{м}^2$) шара относительно оси, которая касается поверхности шара, если масса шара равна 100 кг.

- A) $5 \text{ кг} \times \text{м}^2$. B) $7 \text{ кг} \times \text{м}^2$. C) $13 \text{ кг} \times \text{м}^2$. D) $11 \text{ кг} \times \text{м}^2$. E) $8 \text{ кг} \times \text{м}^2$.

28. Сплошной однородный диск ($J = \frac{1}{2}mr^2$) массой 2 кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/с. Найти кинетическую энергию диска.

- A) 32 Дж.
- B) 12 Дж.
- C) 16 Дж.
- D) 6 Дж.
- E) 8 Дж.

29. Для того, чтобы остановить тело массой 4 кг, движущееся со скоростью 5 м/с, необходимо совершить работу:

- A) 16 Дж.
- B) 32 Дж.
- C) 64 Дж.
- D) 50 Дж.
- E) 25 Дж.

29. Ионизированный атом, вылетев из ускорителя со скоростью 0,8 с, испустил фотон в направлении своего движения. Скорость фотона относительно ускорителя:

- A) 0,2 с.
- B) 1,8 с.
- C) 0,8 с.
- D) с.
- E) 0,9 с.

30. Коэффициент внутреннего трения численно равен...

- A) силе трения между слоем жидкости и движущимся в ней твердым телом;
- B) силе трения между стенкой сосуда и жидкостью, движущейся в этом сосуде;
- C) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности, движущимися друг относительно друга;

Е) силе трения между двумя слоями жидкости единичной поверхности с градиентом скорости, равным единице.

Критерии оценки тестирования обучающихся

Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», оцениваемая с помощью тестового задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	90-100 % правильных ответов – «отлично»
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	70-89 % правильных ответов – «хорошо»
Общие, но не структурированные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	50-69 % правильных ответов – «удовлетворительно»
Фрагментарные знания основных	Частично освоенное умение применять основные законы	Фрагментарное владение навыками приме-	49% и меньше правильных ответов –

законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	нения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	«неудовлетворительно»
Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», оцениваемая с помощью тестового задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое владение планированием и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	90-100 % правильных ответов – «отлично»
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	70-89 % правильных ответов – «хорошо»
Общие, но не структурированные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	50-69 % правильных ответов – «удовлетворительно»
Фрагментарные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Частично освоенное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарное владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	49% и меньше правильных ответов – «неудовлетворительно»

3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной и расчетно-графической работ

Контрольная и расчетно-графическая работы предназначены для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине **Физика**. Перечень контрольных и расчетно-графических заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания по разделам «Оптика. Атомная и ядерная физика»

Вариант 1

Задание 1. На мыльную плёнку ($n = 1,3$) падает нормально пучок лучей белого света. Какова наименьшая толщина плёнки, если в отражённом свете она кажется зелёной ($\lambda = 550 \text{ нм}$)?

Задание 2. Во сколько раз увеличится мощность излучения черного тела ($N_{\text{ф}} / N_{\text{к}}$), если максимум энергии излучения сместится от красной границы видимого спектра ($\lambda_{\text{кр}} = 0,76 \text{ мкм}$) к его фиолетовой границе ($\lambda_{\text{ф}} = 0,38 \text{ мкм}$)?

Задание 3. Электрон ($m = 9,1 \times 10^{-31} \text{ кг}$) находится в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Ширина ямы $l = 1 \text{ нм}$. Определить наименьшую разность ΔE_{min} энергетических уровней электрона. ($h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$).

Задание 4. Определить период полураспада $T_{1/2}$ радиоактивного изотопа, если $5/8$ начального количества ядер этого изотопа распалось за время $t = 849 \text{ с}$.

В ФОС включен типовый вариант расчетно-графической работы по разделам «Электромагнетизм. Колебательные процессы»:

В магнитном поле находится квадратная проволочная рамка со стороной l и сопротивлением R . Определить:

I. В случае однородного магнитного поля индукцией B :

- 1). электрический заряд q , который пройдёт через рамку, при её повороте на угол α ;
- 2). ЭДС индукции ε_i , которая возникнет в рамке в случае, если одна её сторона подвижная и перемещается перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью u ;
- 3). среднюю ЭДС индукции $\langle \varepsilon \rangle$, возникающую в рамке при включении магнитного поля в течение времени Δt , если её плоскость перпендикулярна к направлению магнитного поля;

4). максимальную ЭДС индукции ε_{max} , если рака равномерно вращается в магнитном поле с угловой скоростью ω , а ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям магнитной индукции.

II. Индукция магнитного поля меняется по закону $B = B_0 \sin \omega t$, плоскость рамки перпендикулярна к направлению магнитного поля:

5). магнитный поток Φ_m , пронизывающий рамку; ЭДС индукции ε_i , возникающую в рамке; силу тока I , текущего в рамке в момент времени t .

Числовые значения параметров задачи

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
$l, м$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
$R, Ом$	2	1	3	4	5	4	3	2	2	1	3	4	5
$B, Тл$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
α^0	30	45	60	90	0	30	45	60	90	0	30	45	60
$v, \frac{м}{с}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4
$\Delta t, мс$	10	9	8	7	6	5	4	3	4	5	6	7	8

Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/ расчетно-графического задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала) – «отлично».
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; ана-	Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений

деятельностью.	представлять полученные результаты.	лиза полученных результатов.	– «хорошо».
Общие, но не структурированные знания основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	В контрольной или расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме – «удовлетворительно».
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная или расчетно-графическая работа не выполнена – «неудовлетворительно».

Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/ расчетно-графического задания

Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	Сформированное умение применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	Успешное и систематическое владение планированием и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала) – «отлично».
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений – «хорошо».
Общие, но не струк-	В целом успешно, но	В целом успешное,	В контрольной или рас-

турированные знания основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.	не систематически осуществляемые умения применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	но не систематическое владение навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	четно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме – «удовлетворительно».
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Контрольная или расчетно-графическая работа не выполнена – «неудовлетворительно».

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным:

Уровень сформированности части компетенции ОК-1, компетенции ПК-25	Оценка	Баллы по дисциплине ²	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>аттестован</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Продвинутый</i>	<i>аттестован</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Пороговый</i>	<i>аттестован</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Ниже порогового</i>	<i>Не аттестован</i>	менее 60	Зачетное количество баллов не набрано

4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

² Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Вопросы для проверки сформированности знаний и умений компетенций: ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»; ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности».

Оптика, атомная и ядерная физика.

1. Шкала электромагнитных волн, скорость света, показатель преломления среды.
2. Законы отражения и преломления света, принцип Ферма, оптическая схема секстанта, полное внутреннее отражение.
3. Формула тонкой линзы, построение изображений в тонкой линзе и зеркале.
4. Теория интерференции: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
5. Методы наблюдения интерференции: Интерференция на тонкой пленке. Полосы равной толщины и равного наклона, кольца Ньютона.
6. Дифракция света, принцип Гюйгенса, зоны Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера.
7. Дифракционная решетка, разрешающая способность решетки.
8. Взаимодействие света и вещества, дисперсия, использование призм для разложения оптического излучения в спектр.
9. Поглощение света, закон Бугера, рассеяние света.
10. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Закон Малюса.
11. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации.
12. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Пирометрия.
13. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Вольтамперная характеристика вакуумного фотоэлемента.
14. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. Давление света.

15. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.
16. Атом водорода по теории Бора.
17. Основы квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волна де Бройля.
18. Волновая функция, уравнение Шредингера. Частица в потенциальной яме, квантование энергии частицы.
19. Атом водорода по квантовой механике. Понятие о квантовых числах. Спин электрона.
20. Квантовая механика многоэлектронных атомов, принцип Паули.
21. Атомное ядро, его состав, ядерные силы, энергия связи, дефект массы.
22. Модели ядра. Закон радиоактивного распада. Активность. Виды радиоактивного распада.
23. Ядерные реакции, проблема управляемого термоядерного синтеза.
24. Физика элементарных частиц, космическое излучение, типы взаимодействия элементарных частиц, частицы и античастицы.

**Практические задания (задачи) к экзамену по разделам
«Оптика. Атомная и ядерная физика»**

1. Линза изготовлена из материала с показателем преломления $n = 1,3$. В воздухе она действует как собирающая линза. Будет ли она собирающей, если ее поместить в воду? Поясните ответ построением хода лучей.
2. Опишите все условия, при которых собирающая линза создает: 1) изображение, превышающее объект; 2) мнимое изображение; 3) прямое изображение; 4) увеличение $+1$ и -1 .
3. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света $\Delta L = 1,5\lambda$. Что можно сказать о фазах и разности фаз этих волн?
4. Объясните, почему открытые окна домов со стороны улицы кажутся черными.
5. Чайная фарфоровая чашка на светлом фоне имеет черный рисунок. Если эту чашку быстро вынуть из печи, где она нагревалась до высокой температуры, и рассматривать в темноте, то наблюдается светлый рисунок на темном фоне. Объясните почему.
6. Освещая поочередно фотокатод двумя разными монохроматическими источниками одинаковой интенсивности, получили две зависимости фототока от напряжения между катодом и анодом. Нарисуйте и поясните, в чем различие этих зависимостей.

7. Идеальные зеркальную и черную поверхности облучают светом в одинаковых условиях. На какую поверхность свет оказывает большее давление? Во сколько раз?
8. Что удерживает электроны и не позволяет им разлететься в ядерной модели атома Резерфорда?
9. Как изменится радиус орбиты электрона в атоме водорода, когда: 1) электрон поглощает фотон; 2) электрон излучает фотон?
10. Запишите возможные значения орбитального квантового числа l и магнитного квантового числа m_l для главного квантового числа $n = 4$.
11. Определите, что больше – масса атомного ядра или масса свободных нуклонов, входящих в его состав.
12. Как называются атомы, принадлежащие одному и тому же элементу, но отличающиеся своей массой?
13. Определите число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер: 1) ${}^{16}_8\text{O}$; 2) ${}^{17}_8\text{O}$; 3) ${}^{18}_8\text{O}$. Как называются эти ядра?
14. Какой электрический заряд несут альфа-, бета- и гамма-лучи?
15. Объясните, как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после α – и β – распадов ядер его атомов.
16. Какие ядерные реакции используют в атомных (ядерных) бомбах? Какие вещества можно использовать как ядерную взрывчатку?
17. Почему реакции слияния легких ядер возможны только при очень высокой температуре и сопровождаются выделением значительной энергии?
18. Под водой ($n = 1,33$) солнечные лучи образуют с нормалью угол 30° . Под каким углом к горизонту стоит солнце?
19. Показатель преломления стекла $n = 1,52$, воды $n = 1,33$. Найти предельный угол полного внутреннего отражения $i_{\text{пр}}$ для поверхности раздела: а) стекло-воздух; б) вода-воздух; в) стекло-вода.
20. Определить длину отрезка, на котором укладывается столько же длин монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l = 5\text{ мм}$ в стекле. Показатель преломления стекла $n = 1,5$.
21. Расстояние d между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм , расстояние L от щелей до экрана равно 3 м . длина волны, испускаемая источником монохроматического света, $\lambda = 0,5\text{ мкм}$. Определить ширину полос интерференции на экране.
22. На мыльную пленку ($n = 1,33$) падает белый свет под углом 45° . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут желтого цвета ($\lambda = 6 \times 10^{-7}\text{ м}$)?

23. На тонкий стеклянный клин, показатель преломления которого $n = 1,55$, падает нормально монохроматический свет. Двугранный угол θ между поверхностями клина равен $2'$. Определить длину световой волны λ , если расстояние b между смежными интерференционными максимумами в отраженном свете равно $0,3$ мм.
24. В установке для наблюдения колец Ньютона свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм падает нормально на плосковыпуклую линзу с радиусом кривизны $R_1 = 1$ м, положенную выпуклой стороной на плоскопараллельную пластинку. Определить радиус r_3 третьего светлого кольца Ньютона, наблюдаемого в отраженном свете.
25. Определить радиус третьей зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света ($\lambda = 600$ нм) до волновой поверхности и от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1 м.
26. Сколько штрихов на 1 мм содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света ($\lambda = 0,6$ мкм), максимум четвертого порядка отклонен на 30° .
27. На дифракционную решетку нормально падает монохроматический свет. Определить угол φ_1 дифракции для линии с длиной волны $\lambda_1 = 0,55$ мкм в спектре четвертого порядка, если угол φ_2 дифракции для линии с длиной волны $\lambda_2 = 0,6$ мкм в спектре третьего порядка составляет 30° .
28. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия с длинами волн $\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм? Какое наименьшее число штрихов N должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка?
29. Угол преломления луча в жидкости равен 30° . Определить: а) показатель преломления жидкости, если отраженный луч максимально поляризован; б) определить угол между отраженным и преломленным лучом.
30. Два поляроида ориентированы так, что пропускают максимум света. На какой угол следует повернуть один из них, чтобы интенсивность прошедшего света уменьшилась наполовину?
31. Определить максимальную скорость $v_{\max}$ фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра ($A = 4,7$ эВ) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda = 155$ нм.
32. Определить энергию первого возбужденного состояния и первый потенциал возбуждения атома водорода.
33. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана ^{235}U , в котором на нуклон приходится энергия связи $7,6$ МэВ, с образованием осколков – бария ^{139}Ba

и криптона 94, для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.

34. Оценить на примере реакции синтеза ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ энергию, выделяемую на один нуклон. Масса атомов дейтерия $m_1 = 2,01410$ а.е.м., гелия $m_2 = 4,00260$ а.е.м.

Типовой вариант экзаменационного билета по разделам

«Оптика. Атомная и ядерная физика»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по **Физике** по разделам **«Оптика. Атомная и ядерная физика»**

для специальности **26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок**

1. Шкала электромагнитных волн, скорость света, показатель преломления среды.
2. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.
3. Определите, что больше – масса атомного ядра или масса свободных нуклонов, входящих в его состав.
4. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана 235, в котором на нуклон приходится энергия связи 7,6 МэВ, с образованием осколков – бария 139 и криптона 94, для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ОиПФ _____ 20__ г.

Зав. кафедрой ОиПФ _____

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы ³	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
Хорошо	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие

³ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

		вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
Удовлетворительно	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
Неудовлетворительно	9 и менее	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности части компетенции ОК-1, компетенции ПК-25	Итоговая оценка по дисциплине ⁴	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе ⁵	Критерии оценивания
Высокий	Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Продвинутый	Хорошо	81 - 90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Пороговый	Удовлетворительно	70 - 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Ниже порогового	Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

⁴ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

⁵ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

Код и наименование компетенции (части компетенции) ⁶	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции ⁷
Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»	знать: основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанные с профессиональной деятельностью.	Задания № 1, 2, 3
	уметь: применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.	
	владеть: навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.	
Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»	знать: основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью.	Задания № 4 и 5
	уметь: применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.	
	владеть: навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

Вариант 1

1. Определите давление на дне водоема глубиной 5 м. Плотность воды 1000 кг/м³, атмосферное давление 101 кПа. Ответ: _____
2. Частота колебаний частиц среды составляет 10 Гц, длина волны 2 м. Какова скорость распространения волны? Ответ: _____
3. Опасным для жизни человека является поражение электрическим током более 20 мА. Какое напряжение может представлять опасность для жизни человека? Электрическое сопротивление тела человека при поврежденной коже около 1000 Ом. Ответ: _____

⁶ В соответствии с учебным планом

⁷ Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

4. Напряжение измеряется вольтметром с пределом измерения 6 В. Класс точности вольтметра 2,5. Определите абсолютную погрешность этого прибора.

Ответ: _____

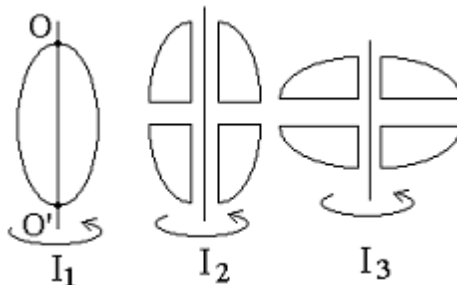
5. Разность между результатом измерения некоторой величины x и его истинным значением $x_{ист}$ называется ...

Варианты ответов:

а) относительной погрешностью	в) абсолютной погрешностью
б) случайной погрешностью	г) систематической погрешностью

Вариант 2

1. Тело массой 150 кг плавает на поверхности воды, плотность которой 1000 кг/м³. Найти силу Архимеда, действующую на тело. Ответ: _____
2. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси OO' .



Для моментов инерции относительно оси OO' справедливо соотношение ...

а) $I_1 = I_2 = I_3$;	в) $I_1 < I_2 < I_3$;
б) $I_1 < I_2 = I_3$;	г) $I_1 > I_2 > I_3$.

3. Два морских судна движутся параллельными курсами навстречу друг другу со скоростями 12 узлов каждое. Определите в узлах относительную скорость сближения судов. Ответ: _____
4. Класс точности амперметра 1,0. Максимальная сила тока, отсчитываемая по шкале прибора 10 А. Определите приборную погрешность амперметра. Ответ: _____
5. В процессе вычислений было получено значение величины $x = 27,47 \pm 0,18$. Как правильно записать результат? Ответ: _____

Вариант 3

1. Тело массой 150 кг и объемом 0,2 м³ плавает на поверхности воды, плотность которой 1000 кг/м³. Найти объем погруженной части тела. Ответ: _____
2. Длины волн λ видимого света лежат в диапазоне ... мкм:

а) $\lambda > 1,2$;	в) $0,8 < \lambda < 1,2$;	д) $\lambda > 0,8$.
б) $0,4 < \lambda < 0,8$;	г) $\lambda < 0,4$;	

3. Электрическое сопротивление верхнего рогового слоя кожи человека при неповрежденной коже около 100 кОм, а при поврежденной коже 1 кОм. Электрический пробой кожи человека наступает при напряжении около 200 В. Какие значения имеет сила тока при этом напряжении при неповрежденной коже и после электрического пробоя? Ответ: _____
4. Необходимо измерить напряжение на участке цепи. Подберите вольтметр, показания которого будут более точными. Класс точности первого вольтметра 2,5, предел измерения 30 В, показания 29,2 В. Класс точности второго - 1,5, предел измерения 150 В, показания 30,0 В. Ответ: _____
5. Если на приборе не указан класс точности, то в качестве приборной погрешности принимают цену наименьшего деления.

Варианты ответов:

да	нет
----	-----

Вариант 4

1. Пароход движется по реке от пункта А до пункта В со скоростью 10 км/ч, а обратно – со скоростью 16 км/ч. Найдите скорость течения реки. Ответ: _____
2. Тело, обладающее моментом инерции $3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ относительно некоторой оси, вращается с угловым ускорением 5 с^{-2} относительно той же оси. Определите момент сил, действующих на тело, относительно этой оси. Ответ: _____
3. При переходе света из среды с показателем преломления n_1 в среду показателем преломления n_2 не изменяется ...
 - а) длина волны;
 - б) частота;
 - в) скорость света;
 - г) направление распространения света.
4. Вольтметр с верхним пределом измерений напряжения 10 В имеет внутреннее сопротивление 5 кОм. Каким сопротивлением должен обладать дополнительный резистор, чтобы при его подключении верхний предел измерений стал равен 100 В? Ответ: _____
5. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию обозначения тока на измерительных приборах из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

а) Постоянный ток;	1) 
б) Переменный однофазный ток;	2) 

в) Постоянный и переменный ток;	з) $\sim$
---------------------------------	-----------

а)	б)	в)

Вариант 5

- ЭДС судового аккумулятора равна 12 В, а его внутреннее сопротивление 0,04 Ом. Чему равно напряжение между полюсами аккумулятора, если к нему присоединили проводник сопротивлением 30 Ом? Ответ: _____
- Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата, когда: а) горят все лампочки; б) вывинчиваются три лампочки. Ответ: _____
- Уравнение Бернулли $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = \text{const}$ выражает закон сохранения:
 - потенциальной энергии;
 - импульса;
 - кинетической энергии;
 - энергии;
 - момента импульса.
- Произведя четыре раза измерения расстояния между какими-то двумя точками, получили следующие значения: 2805,8 м; 2889,3 м; 2895,0 м; 2830,5 м. Среднее значение:

$$\frac{2805,8 + 2889,3 + 2895,0 + 2830,5}{4} = 2855,15 \text{ м.}$$
 Чему равно среднее значение после округления? Ответ: _____
- Амперметр с верхним пределом измерений силы тока 10 А имеет внутреннее сопротивление 1 Ом. Каким сопротивлением должен обладать шунт, чтобы при его подключении верхний предел измерений стал равен 100 А? Ответ: _____

Вариант 6

- Момент силы относительно неподвижной точки (центра) равен:
 - $\vec{M} = [\vec{F} \times \vec{r}]$.
 - $\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}]$.
 - $|\vec{M}| = (\vec{r} \times \vec{F})$.
 - $|\vec{M}| = (\vec{F} \times \vec{r})$.
 - $|\vec{M}| = |\vec{r}| |\vec{F}|$.

2. Идеальному газу передано количество теплоты 5 Дж, и внешние силы совершили над ним работу 8 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа? Ответ: _____
3. Скорость самолета с реактивным двигателем 950 км/ч. Размах крыльев – 12,5 м. Найти ЭДС индукции, возникающую на концах крыльев, если вертикальная составляющая индукции земного магнитного поля равна 50 мкТл. Ответ: _____
4. Шкала амперметра имеет 150 делений. Предельное значение силы тока $I_{\text{пред.}} = 75 \text{ А}$. Определите цену деления шкалы. Ответ: _____
5. Наибольшей чувствительностью обладает ...

Варианты ответов:

а) амперметр	в) миллиамперметр
б) микроамперметр	

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
ОК-1	
5 баллов «отлично»	3 правильных ответов к заданиям № 1, 2, 3
4 балла «хорошо»	2 правильных ответов из трех к заданиям № 1, 2, 3
3 балла «удовлетворительно»	1 правильный ответ из трех к заданиям № 1, 2, 3
2 балла «неудовлетворительно»	ни одного правильного ответа к заданиям № 1, 2, 3
ПК-25	
5 баллов «отлично»	Оба правильных ответа к заданиям № 4 и № 5
4 балла «хорошо»	правильный ответ только к заданию № 4
3 балла «удовлетворительно»	правильный ответ только к заданию № 5
2 балла «неудовлетворительно»	ни одного правильного ответа к заданиям № 4 и № 5

Сформированность компетенций (этапов) обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***
Компетенция ОК-1 «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»				

Знать основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, связанные с профессиональной деятельностью.	задания №1, №2, №3	2 или 5	От 2 до 5	От 2 до 5
Уметь применять основные законы физики; основные методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений; обрабатывать, анализировать и профессионально представлять полученные результаты.				
Владеть навыками применения основных законов физики; основных методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений; анализа полученных результатов.				
Компетенция ПК-25 «Способность генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности» в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»				
Знать основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью.	Задания № 4 и № 5.	2 или 5	От 2 до 5	От 2 до 5
Уметь применять основные законы физики к решению задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности.				
Владеть навыками планирования и проведения эксперимента, профессионального представления результатов измерений.				

* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале 2 или 5 баллов: (5 - «отлично» - ответ к заданию верен и 2 - «неудовлетворительно» - ответ к заданию неверен).

** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу (индикатору) предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

2,5-3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

3,5-4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

4,5-5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.