

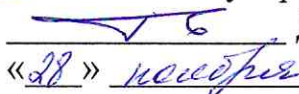
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения  
высшего образования  
**«Псковский государственный университет»**  
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении  
Союзного государства



**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель Передовой  
инженерной школы гибридных  
технологий в станкостроении  
Союзного государства

 Д.В. Гринёв  
«28» ноября 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе



 А.А. Серебрякова  
«28» ноября 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.О.04.03 Физика

**Направление подготовки**  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Профиль ОПОП ВО**  
«Инжиниринг технологического оборудования»

**Форма обучения – очная**

**Квалификация выпускника – бакалавр**

Псков  
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры физики, протокол, от «2» октября 2023 г. № 2.

Заведующий кафедрой физики



С.Е. Ганго

«2» октября 2023 г.

#### Обновление рабочей программы дисциплины

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением кафедры физики, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_ г. № \_\_\_\_

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением кафедры физики, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_ г. № \_\_\_\_

На 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением кафедры физики, протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_.20\_\_ г. № \_\_\_\_

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.О.04.03 Физика является создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Основными задачами курса физики в вузе являются:

- формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- изучение приемов и приобретение навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.О.04.03 Физика входит в Блок 1. «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования», и реализуется в 1 и 2 семестрах.

Изучение данной дисциплины опирается на знания, получаемые студентами в рамках дисциплины Б1.О.04.02 Высшая математика.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Б1.О.04.06 Теоретическая механика;
- Б1.О.04.07 Сопротивление материалов;
- Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод;
- Б1.О.04.10 Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения;
- Б1.О.04.13.01 Материаловедение.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

### 3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённого приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728, и учебным планом по ОПОП ВО профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закреплённой за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК 1.1. Знает: фундаментальные основы высшей математики; основные физические явления, законы и теории классической и современной физики; метод конечных элементов; основы механики, сопротивления материалов и гидравлики; основные закономерности образования погрешностей в процессе изготовления машиностроительных изделий
	ИОПК 1.2. Умеет: применять полученные знания по математике и физике при изучении других дисциплин; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; использовать математические методы и модели в технических приложениях; использовать знание основных закономерностей при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ИОПК 1.3. Владеет: навыками применения основных математических, физических и технических методов, необходимыми при анализе и моделировании технологических процессов и явлений

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 8 зачетных единиц;  
288 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)</b>	<b>112</b>	<b>48</b>	<b>64</b>
В том числе:	-	-	-
Лекции, из них:	32	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	32	16	16
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-	-
Лабораторные работы, из них:	48	16	32
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-	-
практическая подготовка (при наличии)	-	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>139,85</b>	<b>95,85</b>	<b>44</b>

В том числе:	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Реферат	-	-	-
Практическая подготовка	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы (контрольные, домашние задания, и т.п.)	139,85	95,85	44
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета/экзамена (всего)</b>	<b>36,15</b>	<b>0,15</b>	<b>36</b>
Контроль	33,65	-	33,65
Контактная работа обучающегося с преподавателем:			
- зачет	0,15	0,15	
- консультация к экзамену	2	-	2
- экзамен	0,35	-	0,35
<b>Общий объем дисциплины: часов</b>	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины</b>	<b>114,5</b>	<b>48,15</b>	<b>66,35</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1	Механика	Кинематика материальной точки и кинематика твердого тела. Динамика материальной точки, поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент инерции тв. тела. Теорема Штейнера. Работа и мощность, механическая энергия. Законы сохранения в механике. Механика твердого тела. Колебательные системы. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Упругие волны.	-
2	Основы термодинамики и молекулярной физики	МКТ идеальных газов. Элементы статистической физики. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Элементы физической кинетики. Основы термодинамики. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния ТД системы и ТД функции процесса. Макроскопические системы вдали от теплового равновесия.	-
3	Электричество и магнетизм	Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме Электромагнитная индукция. Магнитное поле в веществе. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.	-

4	Оптика	Электромагнитные волны. Интерференция света. Дифракция света. Поглощение света. Дисперсия света. Рассеяние света. Поляризация света.	-
5	Основы квантовой физики	Квантовая природа излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики, квантово-механическое описание атомов.	-
6.	Ядерная физика	Радиоактивность. Элементы физики атомного ядра. Модели строения ядра: капельная модель, оболочечная модель. Формула Вайцзеккера.	-

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС, часов	Конт роль	Всего часов
		Лек ции	Практ. занятия	Лаб. работы	Другие виды контакт ной работы			
1	Механика	8	8	8	-	33,85	-	57,85
2	Основы термодинамики и молекулярной физики	8	8	8	-	20	-	44
3	Электричество и магнетизм.	6	6	16	-	32	-	60
4	Оптика.	4	4	8	-	20	-	36
5	Основы квантовой физики	4	4	6	-	20	-	34
6	Ядерная физика	2	2	2	-	14	-	20
	Зачет	-	-	-	0,15	-	-	0,15
	Консультация к экзамену	-	-	-	2	-	-	2
	Экзамен	-	-	-	0,35	-	-	0,35
	Контроль	-	-	-	-	-	33,65	33,65
	ИТОГО:	32	32	48	2,5	139,85	33,65	288
Итого контактная работа		114,50				-	-	-

## 6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего (часов)
-------	----------------------	---------------------------------	------------------	---------------

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего (часов)
1.	1	Прямые измерения физических величин	-	4
2.	1	Измерение модуля Юнга стального стержня	-	2
3.	1	Изучение законов механики на маятнике Обербека	-	2
4.	3	Изучение законов постоянного тока	-	4
5.	3	Изучение электро-магнитных колебаний	-	4
6.	2	Измерение коэффициента теплопроводности воздуха и зависимости его от температуры	-	2
7.	3	Электронный осциллограф	-	2
8.	3	Исследование ферромагнитных материалов	-	2
9.	4	Определение постоянной Планка спектроскопическим методом.	-	2
10.	2	Измерение удельной теплоты плавления олова	-	2
11.	4	Вращение плоскости поляризации света оптически активными растворами	-	4
12.	5	Изучение законов внешнего фотоэффекта	-	2
13.	5	Проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга	-	4
14.	5	Изучение законов теплового излучения. Определение постоянной Планка пирометрическим методом.	-	4
15.	6	Исследование треков элементарных частиц	-	4
16.	4	Спектральный анализ сплавов	-	4

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Часов с ЭО и ДОТ	Всего (часов)
1.	1	Кинематика мат. точки. Кинематика твердого тела.	-	2
2.	1	Динамика мат. точки. Динамика твердого тела. Статика	-	4
3.	1	Законы сохранения в механике.	-	2
4.	1	Колебания и волны.	-	2
5.	2	Основы МКТ газов. Элементы физической кинетики.	-	2
6.	2	Законы термодинамики. ТД функции.	-	4
7.	3	Напряженность и потенциал электростатического поля. Энергия эл. поля	-	2
8.	3	Магнитное поле пост. тока.	-	2
9.	3	Пост. ток. Законы Кирхгофа. Работа и мощность пост. тока	-	4
10.	4	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация.	-	2
11.	5	Фотоэффект и эффект Комптона.	-	2
12.	5	Теория атома водорода по Бору.	-	2
13.	5	Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.		2

## **8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрены.**

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Кравченко Н.Ю. Физика: учебник и практикум для вузов / Н.Ю. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511701> (дата обращения: 22.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Физика: учебник и практикум для вузов / В.А. Ильин, Е.Ю.Бахтина, Н.Б. Виноградова, П.И. Самойленко; под редакцией В.А. Ильина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511376> (дата обращения: 22.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Савельев И.В. Курс физики: в 3 томах. Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебник для вузов / И.В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-9568-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200498> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3 томах. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов / И.В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185339> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Савельев И.В. Курс физики: учебное пособие: в 3 томах. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — Том 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4254-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206495> (дата обращения: 04.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:**

1. Михайлузова Т.Н. Учебные тесты по физике. Ч.1. Механика: тренировочные тесты по физике для студентов очной и заочной форм обучения технических специальностей / Т. Н. Михайлузова, В.Н. Яковлев Псковский государственный университет. — Псков, Псковский государственный университет, 2014. — 93 с.
2. Верховин А.Н. Глоссарий по курсу "Физика": учебный справочник / А.Н. Верховин; Псковский государственный политехнический институт, кафедра физики — Псков: Издательство ППИ, 2009. - 69 с. — ISBN 978-5-91116-076-5.
3. Вяткина Т.А. Молекулярная физика. Оптика. Ядерная физика: методические указания по курсу "Общезначимый лабораторный практикум" / Т.А. Вяткина, А.Е. Лукин; Псковский государственный политехнический институт, кафедра физики. — Псков: ППИ, 2008. — 75 с.
4. Салангин А.А. Механика. Электромагнетизм: учебное пособие по курсу "Общезначимый лабораторный практикум" / А.А. Салангин, Д.А. Антипин; Псковский государственный политехнический институт. — Псков: Издательство ППИ, 2007. — 63 с
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учебник для вузов / В. С. Волькенштейн. — изд. доп. и перераб. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2002. — 327 с. — ISBN 5-299-00219-X.

6. Григорьев М.Т. Обработка экспериментальных результатов: методические указания к лабораторным работам / М.Т. Григорьев, А.А. Салангин, В.Н. Яковлев; Псковский политехнический институт СПбГТУ. — Псков, 1998. — 15 с.

**в) перечень информационных технологий:**

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

**г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> – Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> – Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

**д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):**

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru>).

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 13, площадь 203,5 кв.м	Учебная аудитория № 100 – лекторий для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  Аудитория для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; оборудование для организации видеоконференцсвязи (телевизоры – 6 шт., видео камера – 3 шт., акустические колонки – 4 шт., микрофоны – 2 шт., усилитель звука – 1 шт., микшерский пульт – 1 шт.), персональный компьютер преподавателя с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>информационно-образовательной среде университета, светодиодный экран; учебно-наглядные пособия (в электронном виде), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.</p> <p>1) Операционная система Windows10 Professional Russian Edition  2) 7-zip (лицензия GPL)  3) Веб-браузер: Яндекс (лицензия GPL)  4) LibreOffice (лицензия LGPL)  5) MS Office 2021  6) Adobe: Acrobat Reader (лицензия EULA)  7) DJVU Reader (лицензия GPL)</p>
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещения № 43, 44, площадь 41,3 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 110 – учебная лаборатория для проведения лабораторных работ	<p>Учебная мебель;</p> <p>Приборы: источники питания, генераторы сигналов низкочастотные ГЗ-109, ГЗ-56/1, вольтметры универсальные цифровые В7-27, милливольтметры ВЗ-38, универсальные источники питания УИП-2, частотомеры ЧЗ-32 и ЧЗ-33, выпрямители ВСШ-6, генераторы импульсов Г5-15, осциллографы С1-72, НЗ013, электромагнит, маятник Обербека</p>
3.	180000, Псковская область, г. Псков,	Помещения для хранения и профилактического	Специальная мебель, стеллажи для хранения

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
	ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 42, площадь 2,8 кв.м	обслуживания учебного оборудования	
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалида и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно- образовательной среде университета.  1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
5.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно- образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения.  1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine,

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) AdobeReader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)

## 11. Методическое обеспечение дисциплины

Методическое обеспечение дисциплины Б1.О.04.03 Физика состоит из следующих элементов:

- перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включает:

- чтение лекций с использованием слайдов, транслируемых с помощью мультимедийного проектора;
- проведение практических занятий;
- проведение консультаций;
- проведение зачета и проведение экзамена.

### 11.1. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и организации самостоятельной работы студентов

Изучение дисциплины осуществляется в форме контактной работы студентов с преподавателем и самостоятельной работы.

Контактная работа предусматривает проведение занятий лекционного и практического типа, на которых излагаются и рассматриваются наиболее важные вопросы, составляющие теоретический и практический фундамент дисциплины, а также даются рекомендации по самостоятельному изучению студентами остальной части учебного материала.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам дисциплины, ее структуре и содержанию, рекомендованной основной и дополнительной литературе, перечню вопросов, выносимых на экзамен.

Самостоятельная работа предусматривает изучение теоретического курса, просмотр видеозаписей лекционного материала, подготовку к выполнению контрольных работ на занятиях и индивидуальных работ.

В качестве отчета о самостоятельной работе студента по изучению теоретического курса является конспект теоретического материала по дисциплине. Для подготовки конспекта студенты в течение первых двух недель должны получить в библиотеке университета литературные источники по дисциплине на бумажных и электронных носителях. Литературные источники и учебные материалы, получаемые студентом на лекционных и семинарских занятиях, являются информационной базой для подготовки тематического конспекта по учебной дисциплине.

Тематический конспект структурно составляется на основе перечня вопросов к экзамену и, по сути, представляет собой совокупность ответов на вопросы. Составление тематического конспекта помогает студенту всесторонне осмыслить изучаемый материал, проанализировав различные точки зрения на один и тот же вопрос, и подготовиться к экзамену.

При составлении конспекта студент должен понимать, что в ходе контактной работы с преподавателем обычно рассматривается не весь материал, а его часть, составляющая теоретический и практический фундамент дисциплины. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В тоже время контактная работа имеет первостепенное значение для самостоятельной работы студента. Она помогает понять структуру изучаемого материала, выделить основные положения при подготовке конспекта.

Групповая и индивидуальная домашняя работа, как вид самостоятельной работы, способствует формированию у студентов умений и навыков решения задач (выполнения заданий) по определенным темам.

Индивидуальное и групповые задания студент должен получить у преподавателя на практическом занятии. Индивидуальное задание может быть оформлена как в рукописном, так и печатном виде.

Перед выполнением задания (решением задач) студент должен изучить теоретический материал по данной теме и приведенные в литературных источниках примеры решения аналогичных задач.

В случае возникновения трудностей с решением задачи студент должен обратиться к преподавателю и предложить рассмотреть методику решения подобных задач на практическом занятии.

Подготовка к лабораторной работе осуществляется в присутствии лаборанта. Во время подготовки студент должен ознакомиться с измерительным инструментарием и приборами, используемыми в работе. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студент должен получить к ним допуск - объяснить преподавателю теоретическую часть работы, порядок ее выполнения, назначение оборудования, а также ответить на контрольные вопросы, содержащиеся в описании. Результат допуска студента к работе фиксируется в журнале лабораторных работ. Если же оказывается, что студент не готов к лабораторной работе, он не допускается к ее выполнению и сдает по ней допуск в другое, назначенное преподавателем время. На следующем занятии студент обязан сдать на проверку письменный отчет по выполненной работе со всеми подробными расчетами. Если они сделаны верно, и работа правильно оформлена, она зачитывается студенту, а если в работе обнаруживаются недочеты, - возвращается на доработку.

Чтобы быть допущенным к работе, студент обязан:

- а) понимать физику явления и знать теоретические вопросы, на которых базируется работа;
- б) знать метод исследования и принципиальную схему установки, с помощью которой производятся измерения;
- в) ясно представлять себе ожидаемые результаты опыта и уметь их объяснить;
- г) в тетради для черновых записей ответить на контрольные вопросы к работе.

К каждой лабораторной работе приведен список контрольных вопросов.

Каждая выполненная работа оформляется в виде протокола, который должен содержать:

- а) название работы, перечень приборов и принадлежностей, схему установки (принципиальную);
- б) основные теоретические предпосылки, законы и формулы, проверяемые экспериментально или используемые для обработки экспериментальных данных;
- в) все экспериментальные данные, по возможности, оформленные в виде таблицы;
- г) графики опытных зависимостей, если имеются;
- д) расчеты искомых величин с погрешностью;
- е) выводы, которые должны содержать объяснение полученного результата и хода экспериментальных кривых, а также указания на основные причины расхождения экспериментальных данных с теоретическими закономерностями (если таковые имеют место).

Промежуточная аттестация – зачет по итогам первого семестра, который проводится в традиционной форме. Необходимым условием (допуском) к сдаче зачета является отсутствие задолженности студента по лабораторным работам 1 цикла (сделаны все лабораторные работы 1 цикла, сданы и зачтены все отчеты по лабораторным работам), сданы и зачтены индивидуальные задания по практическим занятиям, написаны и сданы конспекты по темам самостоятельной работы студента за 1 семестр. Зачет проводится в форме решения задач и собеседования с преподавателем по их решению.

Экзамен по итогам второго семестра, который проводится в традиционной форме. Необходимым условием (допуском) к сдаче экзамена является отсутствие задолженности студента по лабораторным работам 2 цикла (сделаны все лабораторные работы 2 цикла, сданы и зачтены все отчеты по лабораторным работам), сданы и зачтены индивидуальные задания по практическим занятиям, написаны и сданы конспекты по темам самостоятельной работы студента за 2 семестр.

Также в систему промежуточной аттестации может входить Интернет-экзамен по дисциплине.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу.

Для дисциплины разработаны оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Примеры оценочных средств представлены в программе.

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе ДО Moodle\_3 (<http://do3.pskgu.ru/>). Использование онлайн-курсов не предусмотрено.

### **11.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине.**

Для обеспечения изучения дисциплины студентам в библиотеке университета обеспечивается доступ в электронную библиотечную систему университета и выдается вся основная литература. В читальных залах библиотеки университета студентам обеспечена возможность работы с дополнительной литературой, в том числе и электронными ресурсами.

Для организации самостоятельного изучения теоретических материалов студенты на первом занятии получают от преподавателя:

- перечень основных знаний, умений и навыков, проверяемых в процессе приема экзамена;
- перечень вопросов для подготовки и сдачи экзамена;
- список рекомендуемых литературных источников.

Изучение теоретического материала студентами осуществляется по материалам лекций и доп. материалам, размещенным на электронной версии курса на СДО Moodle\_3, материалам видеозаписей лекций и рекомендованным литературным источникам.

## 12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ректора ПсковГУ и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся.

### 12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины являются следующие компетенции:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленной за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

### 12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2 к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

### 12.3. Оценочные средства, необходимые для оценки уровня освоения компетенций

Дисциплина Б1.О.04.03 Физика изучается в следующих семестрах: 1 и 2, в которых предусмотрены следующие виды промежуточных аттестаций: семестр 1 – «зачет», семестр 2 – экзамен.

Фонд оценочных средств по дисциплине содержит:

- оценочные средства для текущего контроля;
- оценочные средства для аттестации.

Текущий контроль осуществляется путем наблюдения за уровнем усвоения знаний и формированием умений и навыков в течение семестра в ходе контактной работы, проводимой по расписанию. Оценочные средства для текущего контроля предусматривают:

- а) решение контрольных задач по изучаемым разделам курса;
- б) решение задач по каждой изучаемой теме.

## СЕМЕСТР 1

### Организация промежуточной аттестации в семестре 1

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета в устной форме
------------	---

Время выполнения задания и ответа	30 минут
Количество вариантов билетов	Задание на зачете содержит одно практическое задание (задача), 20 вариантов заданий
Применяемые технические средства	При дистанционном формате обучения зачет проходит в строго определенное время по расписанию, студент готовится к ответу, не включая вебкамеру; на подготовку ответа отводится до 30 минут, на ответ отводится до 10 минут
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Допускается использование заранее подготовленного преподавателем справочника основных постоянных величин, необходимых для решения задач зачета
Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 10 студентов При дистанционном формате проведения зачета студенты делятся на группы по 5 человек, подключаются к видеоконференции в строго назначенное время и сдают зачет в отведенное для них время
Допуск к сдаче зачета	Необходимым условием (допуском) к сдаче зачета является отсутствие задолженности студента по лабораторным работам I цикла (сделаны все лабораторные работы I цикла, сданы и зачтены все отчеты по лабораторным работам), сданы и зачтены индивидуальные задания по практическим занятиям, написаны и сданы конспекты по темам самостоятельной работы студента за I семестр. Зачет проводится в форме решения задач и собеседования с преподавателем по их решению

#### Оценочные средства для текущего контроля в 1 семестре

Текущая аттестация проводится в форме самостоятельных и контрольных работ на занятии, коллоквиумов.

Примеры типовых задач.

1. Материальная точка движется со скоростью  $\vec{v} = h \cdot t \left( 2 \cdot t \vec{i} + 3 \cdot t \vec{j} + 5 \cdot t \vec{k} \right)$ ,  $h=4 \text{ м/с}^2$ .

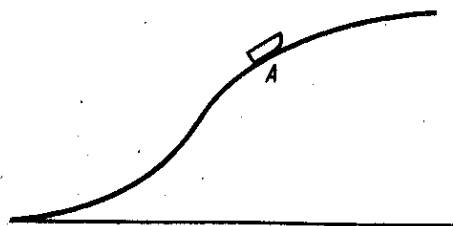
Найти:

1. модуль скорости точки в момент времени 3 с;
  2. ускорение материальной точки и его модуль через 3 с;
  3. какой характер имеет движение точки?
2. Диск радиусом 20см вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A=3 \text{ рад}$ ,  $B=-1 \text{ рад/с}$ ,  $C=0,1 \text{ рад/с}^2$ . Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска для момента времени 10с.
  3. Тело брошено с начальной скоростью 20 м/с под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определить радиус кривизны траектории в наивысшей точке.
  4. Однородный диск радиусом 30 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндрическую поверхность диска. Каков период его колебаний?
  5. На концах тонкого стержня длиной 30 см укреплены одинаковые грузики по одному на каждом конце. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на 10см от одного из концов стержня.

Определить приведенную длину и период колебаний такого физического маятника. Массой стержня пренебречь.

#### Примеры качественных задач

1. У подножия горы санкам сообщена некоторая скорость, в результате чего санки въезжают на гору и, достигнув точки А, начинают скользить обратно. Как направлены нормальное и тангенциальное ускорения в точке А?



2. Два шара одинаковой массы сталкиваются, причем удар упругий, но не центральный. Доказать, что в этом случае угол между направлениями скоростей шаров после удара равен  $90^\circ$ .

Примеры задач, включаемых в задание для проведения промежуточной аттестации студентов в 1 семестре:

1. Диск радиусом 20 см вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 3$  рад,  $B = -1$  рад/с,  $C = 0,1$  рад/с<sup>2</sup>. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска для момента времени 10с.
2. Тело брошено с начальной скоростью 20 м/с под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определить радиус кривизны траектории в наивысшей точке.
3. Пуля летит горизонтально со скоростью 400 м/с, попадает в лежащей на горизонтальной поверхности льда брусок и отскакивает в обратном направлении со скоростью 50 м/с. Масса бруска в 90 раз больше массы пули. Коэффициент трения между бруском и льдом 0,1. На какое расстояние переместится брусок к моменту, когда его скорость станет 4 м/с?
4. Столкнулись два одинаковых пластилиновых шарика массой 100 г каждый, причем векторы их скоростей непосредственно перед столкновением были взаимно перпендикулярны и вдвое отличались по модулю:  $v_1 = 2v_2$ . После столкновения, величина их скорости стала равной 1,5 м/с. Какое количество теплоты выделилось?
5. 35 грамм азота, находящегося при температуре  $17^\circ\text{C}$  расширяются адиабатически, причем объем увеличивается в 8 раз. Найдите работу, совершенную газом при расширении.
6. Найдите приращение энтропии алюминиевого бруска массой 3 кг при нагревании его от 300К до 600К, если в этом интервале температур теплоемкость связана с температурой соотношением  $C = a + bT$ , где  $a = 770$ ,  $b = 0.46$
7. Найдите изменение энтропии при нагревании 100 гр. воды от  $0^\circ\text{C}$  до  $100^\circ\text{C}$  и последующем обращении ее в пар при той же температуре.
8. Какая часть молекул азота при температуре  $150^\circ\text{C}$  обладает скоростями теплового движения в интервале от 300 до 325 м/с ?
9. Найдите максимально возможную температуру идеального газа в процессе  $p = p_0 - aV^2$ , где константы  $p_0$  и  $a > 0$ ,  $V$  – объем 1 моля газа.
10. Колесо радиусом 20 см вращается так, что зависимость угловой скорости от времени имеет вид  $\omega = 4t + 2t^3$ . Найдите полное ускорение точек обода колеса через 1 с после начала процесса вращения. Чему равна центробежная сила инерции, действующая на материальную точку массой 10 грамм, находящуюся на расстоянии 10 см от оси вращения колеса.

Отметка «зачет» выставляется студенту, проявившему отличные, хорошие либо удовлетворительные знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

Отметка «незачет» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы бакалавриата по данному направлению.

## СЕМЕСТР 2

### Организация промежуточной аттестации в семестре 2

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение экзамена в устной форме
Время выполнения задания и ответа	Подготовка - 45 минут; Ответ - 15 минут
Количество вариантов билетов	По числу студентов Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание (задача)
Применяемые технические средства	При дистанционном формате обучения экзамен проходит в строго определенное время по расписанию, студент готовится к ответу, не выключая вебкамеру; на подготовку ответа отводится до 40 минут, на ответ отводится до 10 минут
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Допускается использование заранее подготовленного преподавателем справочника основных постоянных величин, необходимых для решения задач на экзамене.
Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 5 студентов. При дистанционном формате экзамена студенты делятся на группы по 5 человек, подключаются к видеоконференции в строго назначенное время и сдают экзамен в отведенное для них время
Допуск к сдаче экзамена	Необходимым условием (допуском) к сдаче экзамена является отсутствие задолженности студента по лабораторным работам 2 цикла (сделаны все лабораторные работы 2 цикла, сданы и зачтены все отчеты по лабораторным работам), сданы и зачтены индивидуальные задания по практическим занятиям, написаны и сданы конспекты по темам самостоятельной работы студента за 2 семестр

Оценочные средства для промежуточной аттестации во 2 семестре.

Примеры задач, включаемых в билеты для проведения промежуточной аттестации студентов во 2 семестре:

Задача 1. Движение материальной точки задано уравнением  $x = 5t + 0,2t^2 + 0,1t^3$  (м). Определить скорость точки в моменты времени  $t_1 = 2$  с и  $t_2 = 4$  с, а также среднюю скорость в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$ .

Задача 2. Тело массой  $m = 2$  кг движется по вертикальной стене. Сила  $\vec{F}_l$  действует под углом  $\alpha = 30^\circ$  к вертикали. Коэффициент трения  $\mu = 0,1$ . Найти величину силы  $\vec{F}_l$ , если ускорение тела направлено вверх и равно  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>.

Задача 3. Частица массой  $m_1$ , имеющая скорость  $V_2$ , налетела на покоящийся шар массой  $m_2$  и отскочила от него со скоростью  $U_1$  под прямым углом к направлению первоначального движения. Какова скорость  $U_2$  шара после соударения? Считать удар центральным.

Задача 4. Батарею из двух конденсаторов ёмкостью 400 и 500 пФ. Соединили последовательно и включили в сеть с напряжением 220 В. Потом батарею отключили от

сети, конденсаторы разъединили и соединили параллельно обкладками, имеющими одноимённые заряды. Каким будет напряжение на зажимах полученной батареи.

Задача 5. Тонкий медный проводник массой 1 г согнут в виде квадрата и концы его замкнуты. Квадрат помещен в однородное магнитное поле ( $B = 0,1$  Тл) так, что плоскость его перпендикулярна линиям индукции поля. Определите количество электричества  $q$ , которое протечет по проводнику, если квадрат, потянув за противоположные вершины, вытянуть в линию.

Задача 6. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности магнитного поля волны  $0,1$  А/м. Определить энергию, переносимую этой волной через поверхность площадью  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно направлению распространения волны, за время  $t = 1$  с. Период волны  $T \ll t$ .

Задача 7. Радиусы кривизны поверхностей линзы  $R_1 = R_2 = 20$  см. Определить: а) фокусное расстояние линзы в воздухе; б) фокусное расстояние этой же линзы, погруженной в жидкость ( $n_{\text{ж}} = 1,4$ ). Показатель преломления материала линзы  $n_{\text{л}} = 1,5$ .

Задача 8. На дифракционную решетку нормально падает моно-хроматический свет. Определить угол дифракции для линии  $\lambda_1 = 550 \text{ нм}$  в четвертом порядке, если этот угол для линии  $\lambda_2 = 600 \text{ нм}$  в третьем порядке составляет  $30^\circ$ .

Задача 9. Найдите угол полной поляризации ( $i_{\text{бр}}$ ) при отражении света от стекла ( $n_{\text{с}} = 1,57$ ), помещенного в воду ( $n_{\text{в}} = 1,33$ ). Определить скорость света в воде.

Задача 10. Температура внутренней поверхности электрической печи  $T = 700^\circ\text{C}$ . Определите мощность излучения печи через небольшое отверстие диаметром  $d = 5$  см, рассматривая его как излучение абсолютно черного тела.

Перечень вопросов для подготовки и сдачи экзамена во 2 семестре по учебной дисциплине «Физика»:

1. Электромагнитное взаимодействие. Роль системы отсчета. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции.
2. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса-Остроградского, ее применение для расчета электростатических полей различных конфигураций зарядов.
3. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом.
4. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция. Принцип электростатической защиты. Емкость проводников. Конденсаторы. Расчет емкости плоского конденсатора и системы конденсаторов.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Электрическое смещение.
6. Постоянный ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводника. Стационарное электрическое поле. Закон Ома для однородного участка цепи.
7. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
8. Постоянное магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитного поля кругового витка с током.
9. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Поток и циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока.
10. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнетики. Диа-, пара- и ферромагнетизм.
11. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность.

12. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнение электромагнитной волны. Электромагнитное поле. Энергия и импульс электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга.
13. Электромагнитная природа света. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения. Принцип Ферма. Ход лучей в призме. Линзы, формула тонкой линзы. Оптические приборы.
14. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух когерентных точечных источников света (опыт Юнга). Интерференция в тонких пленках.
15. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.
16. Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
17. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула излучения Планка. Фотоны. Опыты Вавилова. Опыт Боте.
18. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Эффект Комптона.
19. Строение атома. Опыты Резерфорда. Теория атома водорода по Бору. Опыт Франка-Герца.
20. Волновые свойства микрочастиц. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
21. Состав и строение атомного ядра. Капельная и оболочечная модели ядра. Нуклоны. Дефект массы. Энергия связи. Естественная радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада.

Примеры экзаменационных билетов:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине: Б1.О.04.03 Физика

1. Поток вектора напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса-Остроградского, ее применение для расчета электростатических полей различных конфигураций зарядов.
2. Состав и строение атомного ядра. Капельная и оболочечная модели ядра.
3. Тело брошено с начальной скоростью 20 м/с под углом  $30^\circ$  к горизонту. Определите радиус кривизны траектории в наивысшей точке.

Зав. кафедрой физики \_\_\_\_\_ С.Е. Ганго

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

по дисциплине: Б1.О.04.03 Физика

1. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Магнетики. Диа-, пара- и ферромагнетизм.
2. Постоянный ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводника. Стационарное электрическое поле. Закон Ома для однородного участка цепи.
3. Радиусы кривизны поверхностей линзы  $R_1 = R_2 = 20$  см. Определить: а) фокусное расстояние линзы в воздухе; б) фокусное расстояние этой же линзы, погруженной в жидкость ( $n_{ж} = 1,4$ ). Показатель преломления материала линзы  $n_{л} = 1,5$ .

Зав. кафедрой физики \_\_\_\_\_ С.Е. Ганго

Критерии оценивания ответа студента на экзамене:

Отметка «отлично» ставится, если студент обнаруживает уверенное владение материалом, дает полный, исчерпывающий ответ, отвечает на дополнительные вопросы, свободно решает задачу; компетенции, указанные в рабочей программе, освоены.

Оценка «хорошо» ставится, если студент обнаруживает прочные знания в объеме курса, допускает несущественные неточности в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении задачи; компетенции, указанные в рабочей программе, освоены в основном.

Для получения оценки «удовлетворительно» необходимо показать владение материалом дисциплины в целом, при этом могут быть ошибки при изложении теоретического материала и решении задачи, компетенции, указанные в рабочей программе, освоены частично.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не решает задачу, компетенции, указанные рабочей в программе, не освоены.

### **13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

#### **Разработчики:**

Заведующий кафедры физики, ПсковГУ,  
кандидат физико-математических наук



С.Е. Ганго

#### **Эксперты:**

Профессор кафедры прикладной информатики  
и моделирования, ПсковГУ,  
доктор физико-математических наук, доцент



А.И. Ванин

Заведующий кафедры прикладной информатики  
и моделирования, ПсковГУ,  
кандидат физико-математических наук, доцент



В.Н. Мельник