

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Техническая физика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

/Евсиков А.А./
Фамилия И.О.
«Протвино» *подпись*
« 28 » 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Научно-исследовательская работа

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Медицинская физика»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра «Техническая физика»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

/Евсиков А.А./
Фамилия И.О.
«Протвино» подпись
« 28 » 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Научно-исследовательская работа

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Медицинская физика»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2020

Преподаватель (преподаватели):

Соколов А.А., профессор, д.ф.-м.н., снс, кафедра технической физики

Фа милия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры технической физики

(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от «26» июня 2020 г.

И.о. зав. кафедрой



/Соколов А.А./

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Эксперт

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; подпись, заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи проведения научно-исследовательской работы	5
2 Объекты профессиональной деятельности при проведении НИР	5
3 Место НИР в структуре ОПОП	5
4 Планируемые результаты обучения при проведении НИР	6
5 Вид НИР, способ и форма (формы) ее проведения	12
6 Место и сроки проведения НИР	12
7 Общая трудоемкость НИР	13
8 Структура и содержание НИР	13
8 Формы отчетности по проведению НИР	14
9 Форма промежуточной аттестации по итогам проведения НИР. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	15
10 Ресурсное обеспечение	36
11 Язык преподавания	38
Приложения	39
Приложение А Титульный лист	39
Приложение Б Дневник проведения научно-исследовательской работы	40

1 Цели и задачи проведения научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа (НИР) проводится на третьем году обучения с целью приобретения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающихся на предприятиях и научно-исследовательских организациях г. Протвино, Московской области и г. Москва, и других государственных и негосударственных учреждений и возможностями трудоустройства в учреждения, на приобретение навыков практической и научно-исследовательской работы, на формирование элементов общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Основной целью научно-исследовательской работы бакалавров является развитие способности самостоятельного осуществления научно-исследовательской деятельности, связанной с решением профессиональных задач, необходимой в дальнейшей профессиональной деятельности бакалавров.

Научно-исследовательская работа выполняется студентом-бакалавром под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ бакалавров определяется в соответствии с направлением деятельности студента.

Задачи научно-исследовательской работы:

- развитие профессионального научно-исследовательского мышления, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- формирование умения самостоятельной постановки профессиональных задач, планирования научно-исследовательской работы и выполнения различных исследований при решении профессиональных задач с использованием современных методов исследования, современной аппаратуры и вычислительных средств;
- формирование умения грамотного использования современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных данных;
- ведение библиографической работы по выполняемой теме с привлечением современных информационных технологий;
- проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющимися в литературе данными;
- обеспечение способности критического подхода к результатам собственных исследований, готовности к профессиональному самосовершенствованию и развитию творческого потенциала и профессионального мастерства;
- сбор конкретного материала для выполнения курсовых или квалификационных работ в процессе дальнейшего обучения в вузе.

2 Объекты профессиональной деятельности при проведении НИР

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;
- физические, инженерно-физические, биофизические, химико-физические, медико-физические, природоохранные технологии.

3 Место НИР в структуре ОПОП

Дисциплина Б2.П.2 «Научно-исследовательская работа» входит в состав вариативной части блока 2 «Практики».

Базируется на учебных дисциплинах, пройденных студентами на первом, втором и третьем курсах. Входящие компетенции: ОК-9, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-5.

Научно-исследовательская работа способствует лучшему восприятию материалов при изучении использования физических принципов и информационных технологий в медицине при последующем обучении, закрепление знаний и умений, полученных студентами в процессе обучения, и обеспечивает связи практического обучения с теоретическим.

Знания, навыки и опыт, полученные студентами за время прохождения НИР, потребуются для подготовки курсовых и квалификационной работ и последующей профессиональной деятельности.

4 Планируемые результаты обучения при проведении НИР

Раздел заполняется в соответствии с картами компетенций.

Формируемые компетенции <i>(код компетенции, уровень (этап) освоения)</i> <i>(последний – при наличии в карте компетенции)</i>	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<p><i>ОПК-1 – способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные приемы, необходимые для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнонаучных дисциплин; – теоретические и методологические основы смежных с физикой естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать типовые учебные задачи по основным разделам естественнонаучных дисциплин; – применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности; – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач; – применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы с учебной литературой; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; – навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам; – навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных физических и смежных задач
<p><i>ОПК-2 – способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические мо-</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин; – теоретические и методологические

<p><i>дели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</i></p>	<p>основы смежных с физикой математических дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач</p> <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать типовые учебные задачи по основным разделам математических дисциплин; – применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов математики, необходимых в профессиональной деятельности; – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математики для решения профессиональных задач; – применять знания базовых математических дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы с учебной литературой по базовым математическим дисциплинам; – основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин; – навыками решения базовых математических задач
<p><i>ОПК-3 – способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории; – теоретические и методологические основы общей и теоретической физики и способы их использования при решении конкретных физических задач <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать типовые учебные задачи по основным разделам общей и теоретической физики; – применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий; – применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов общей и теоретической физики, необходимых в профессиональной деятельности; – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач; – применять знания базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки результатов физических экспериментов <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы с учебной литературой по базовым разделам об-

	<ul style="list-style-type: none"> щей и теоретической физики; – основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; – навыками решения базовых задач по общей и теоретической физике; – основными методами научных исследований; – навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента; – навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических задач
<p><i>ПК-1 – способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; – основной математический аппарат, который используется для освоения профильных физических дисциплин; – свойства и структуру физических процессов, происходящих в различных средах; – основные закономерности формирования законов в области теоретической и экспериментальной физики <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выстраивать взаимосвязи между физическими науками; – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; – объяснять причинно-следственные связи физических процессов; – формулировать выводы и приводить примеры; – разбираться в используемых методах; – подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; – формулировать задачи для теоретических расчетов процессов в медицинских приборах; – находить необходимые справочные материалы из информационных источников, в том числе, из электронных каталогов; – производить оценочные расчеты эффективности того или иного физического явления; – излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию; – решать прикладные задачи на основе фундаментальных знаний <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; – навыками решения усложненных задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и

	<p>Информатика;</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); – навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач; – математического аппарата, статистическими методами обработки данных; – методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений; – навыками проведения научно-исследовательского эксперимента, в том числе для исследования физических процессов, протекающих в живых организмах; – методами моделирования различных физических ситуаций; – навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики
<p><i>ПК-2 – способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физики; – основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии; – современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование); – измерительные методы определения физических величин и методы их расчета; – основные закономерности формирования результатов эксперимента <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; – оценивать изменения в выбранной области в связи с новыми разработками, полученными по различным тематикам исследований; – осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; – прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; – необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования; прикладными программами для изучения объекта научного исследования;

	<ul style="list-style-type: none"> – методами приближенного качественного описания физических процессов в изучаемых приборах на основе классических и квантовых законов; – экспериментальными навыками для проведения научного исследования в избранной области физики; – навыками публичной речи, ведения дискуссии и полемики; – навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
<p><i>ПК-3 – способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методы научно- исследовательской деятельности, в том числе – теоретические основы физических методов исследования <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины; – использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области создания приборов для медицины; – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
<p><i>ПК-4 – способность применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин</i></p>	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные разделы физики, используемые для разработки новых методов (технологий) создания медицинских приборов <p><i>Уметь</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – решать стандартные и нестандартные научно- исследовательские и инновационные задачи по созданию медицинских приборов на основе ранее полученных междисциплинарных знаний в области физики, химии и механики материалов; – понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики, используемой при создании приборов для медицины <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – экспериментальными навыками работы со сложным медицинским оборудованием; – экспериментальными навыками разработки медицинского оборудования с высокими эксплуатационными характеристиками

<p><i>ПК-5 – способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований</i></p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных организацию; – ввода в ЭВМ экспериментальных данных, основные алгоритмы обработки экспериментальных данных <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач ; – творчески и критически осмысливать физическую информацию для решения научно-исследовательских задач в сфере профессиональной деятельности <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – современными методами визуализации экспериментальных данных; – методами статистического анализа экспериментальных данных с помощью современных информационных технологий (интерполяция функций; метод наименьших квадратов; численное интегрирование и дифференцирование экспериментальных данных; анализ временных рядов; фурье- и вейвлет-анализ и др.)
<p><i>ПК-6 – способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований</i></p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – понимать и корректно излагать (формулировать) профессиональные задачи в своей области научно-исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований; – осуществлять выбор наиболее оптимальных форм организации и планирования физических исследований <p>Владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов
<p><i>ПК-7 – способность участвовать в подготовке и составлении научной документации по установленной форме</i></p>	<p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования, предъявляемые к информационно-библиографическим источникам действующей нормативной документации; – требования к составлению и оформлению научных отчетов, пояснительных записок, методику разработки научно- исследовательской статьи <p>Уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять первичное документирование результатов научно- исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ); – самостоятельно обрабатывать и представлять результаты научно- исследовательских работ по утвержденным формам; – производить сбор и анализ библиографиче-

	ских источников информации <i>Владеть</i> – первичными навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.); – навыками написания научно-технических отчетов, обзоров, докладов и статей
--	---

результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

- «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н);
- «Специалист в области рентгенологии», проект профессионального стандарта.

5 Вид НИР, способ и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип производственной практики: научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная – в учебных кабинетах филиала «Протвино» университета «Дубна», а также на предприятиях и организациях г. Протвино, г. Серпухов и региона Южное Подмосковье.

Формы проведения практики: на предприятиях и организациях, в образовательной организации.

6 Место и сроки проведения НИР

Время проведения: после окончания экзаменационной сессии в 6 семестре: с 29.06 по 16.07 (две недели).

Сроки и место практики, назначение руководителей оформляются приказами по университету в установленном порядке (но не менее чем за неделю до начала практики).

Руководство научно-исследовательской работой осуществляется преподавателями кафедры и сотрудниками организации, в которой студент проходит практику.

Перед началом практики кафедры проводят организационные собрания со студентами, направленными на практику. На собрании обсуждаются следующие организационные вопросы:

- время и место проведения практики;
- порядок получения необходимой документации;
- порядок предоставления студентами отчетной документации.

Примерный перечень мест прохождения практики

№ п/п	Наименование организации, предприятия	Реквизиты и сроки действия договора		
		номер договора	дата подписания	срок действия
1.	Государственный научный центр Российской Федерации – «Институт физики высоких энергий» Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»	Договор о сотрудничестве № 709-15/92	09.06.2015 г.	бессрочный
2.	ЗАО «Рентгенпром»	Договор о сотрудничестве	09.06.2015 г.	бессрочный

		№2		
3.	ЗАО «ПРОТОМ»	Договор о сотрудничестве №7	11.02.2016 г.	бессрочный

7 Общая трудоемкость НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 6 зачетных единицы, продолжительность 2 недели или 108 академических часов. Мероприятия промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

8 Структура и содержание НИР

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Трудоемкость видов работ на практике (в академических часах)	
		контактная работа	иные формы, определяемые университетом
1	Организационное собрание	1	
2	Производственный инструктаж по ТБ	4	
3	Ознакомительная беседа	4	
4	Выполнение обязанностей в зависимости от должности и места практики (например: работа с медицинскими приборами, обработка экспериментальных данных и т.п.)	87	
5	Оформление и сдача отчета	10	
6	Защита практики	2	
Всего (час.):		108	

Во время проведения НИР используются следующие технологии: лекции, собеседования, экскурсии, проекты.

Предусматривается проведение самостоятельной работы студентов под контролем преподавателя. Осуществляется обучение правилам написания отчета по проведению НИР.

Студент получает индивидуальное задание и график выполнения работ от научного руководителя.

Примерная тематика заданий:

- 1 изучение физических основ электронной микроскопии;
- 2 изучение физических основ ИК-спектроскопии;
- 3 изучение методов ультразвуковой диагностики;
- 4 изучение физических основ магниторезонансной томографии;
- 5 изучение физических основ микроскопии;
- 6 изучение фотометрических и оптических приборов в медицине;
- 7 электрокардиография. Изучение работы электрокардиографа;
- 8 изучение принципов работы электроэнцефалографа;
- 9 изучение принципов работы электромиографа;
- 10 исследование восприятия цветов человеческим глазом;
- 11 изучение работы поляриметра;
- 12 изучение рентгеновского спектрометра;
- 13 изучение основ дозиметрии;
- 14 изучение взаимодействия заряженных частиц с веществом;
- 15 изучение взаимодействия γ -частиц с веществом. Сцинтилляционный счётчик γ - частиц;
- 16 изучение лазерного излучения с помощью дифракционной решетки;
- 17 определение концентрации окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра;

- 18 изучение метода ультразвуковой локации с помощью медицинского эхоскопа;
- 19 изучение принципов работы реографа;
- 20 изучение импеданса. Определение импеданса биологического объекта;
- 21 экспериментальное измерение периодов полураспада долгоживущих изотопов.

8 Формы отчетности по проведению НИР

Обязанности студентов при проведении НИР на предприятии

- полностью выполнять задания, предусмотренные программой НИР;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего распорядка;
- изучить и неукоснительно соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;
- нести ответственность за выполнение работы и за ее результаты;
- представить письменный отчет о прохождении НИР.

По окончании проведения НИР руководителем от кафедры ставится дифференцированная оценка. Оценка по проведению НИР приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу НИР без уважительных причин или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном действующим законодательством и локальными актами университета.

Отчет по проведению НИР должен содержать

Титульный лист - (Приложение А).

Дневник – (Приложение Б) должен содержать полный перечень выполняемых работ, отражать наименования изученных форм отчетности и т.д.

Оглавление – перечень вопросов, содержащихся в отчете (а именно: Введение, Содержание, Индивидуальное задание, Заключение, Список литературы, Приложение).

Введение – где отражаются цели, задачи и направления исследовательской работы студента на конкретном предприятии.

Содержание – где дается краткая характеристика предприятия и анализ его деятельности, а также основные перспективные направления его развития.

Заключение содержит основные выводы и результаты проделанной работы, оценку своего вклада и полученного опыта, возможные мероприятия по улучшению деятельности предприятия.

Список литературы – где перечисляются научно-теоретические источники (учебники, учебные пособия, Интернет - сайты и т.п.), которые используются при проведении НИР и при подготовке отчета.

Приложение – где представляются изученные и рассмотренные различные формы отчетности предприятия, а также бланки, рисунки и графики.

При написании отчета по практике необходимо соблюдать правила оформления, которые представлены ниже.

Правила оформления отчёта по проведению научно-исследовательской работы

Отчет по практике оформляется на листах формата А4. Содержание излагается грамотно, четко и логически последовательно. Общий объем отчета по практике 10 -15 страниц. Приложения в объём отчёта не включаются.

Текст должен быть отпечатан на компьютере на белой бумаге формата А4 через полтора межстрочных интервала с использованием шрифта Times New Roman Cyr №12. Объем приложений не более 10 страниц.

Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа (номер страницы на нем не проставляется) арабскими цифрами внизу справа.

Заголовки структурных элементов печатают прописными буквами и располагают по центру страницы. Точки в конце заголовков не ставятся, заголовки не подчеркиваются. Переносы слов во всех заголовках не допускаются.

Цифровой материал оформляется в виде таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и название.

Отчет должен быть аккуратно оформлен и скреплен.

Структура содержания отчёта по проведению НИР

- общая характеристика предприятия (наименование, форма собственности, организационно-правовая форма, направления деятельности, описание выпускаемой продукции и т.д.);
- описание информационной структуры предприятия;
- перечень должностных обязанностей работников на основе должностных инструкций;
- описание организации работы в процессе проведения НИР;
- описание практических задач, решаемых студентом за время проведения НИР;
- перечень невыполненных заданий и неотработанных запланированных вопросов.

Проведение НИР завершается заслушиванием отчетов и сдачей зачета (с оценкой). Каждому студенту задаются вопросы по всем разделам проведения НИР. При определении оценки учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления отчета;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы студента руководителями НИР от предприятия и от университета.

Оценки проставляются в ведомость и в зачетную книжку, с учетом знаний и умений, сформированных в процессе обучения и задействованных в процессе проведения НИР.

9 Форма промежуточной аттестации по итогам НИР. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Уровень освоения компетенции	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания <i>(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)</i>					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
31 (ОПК-1) Знать: основные приемы, необходимые для решения профессиональных задач в области физики и смеж-	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает основные приемы, необходимые для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней естественнона-	Имеет представление о способах решения задач в области физики и в смежных дисциплинах, но допускает неточности в формули-	Имеет представление о способах решения задач в области физики и в смежных дисциплинах	Имеет четкое, целостное представление о способах решения задач в области физики и в смежных дисциплинах	Устное собеседование

ных с ней естествен-нонаучных дисциплин			учных дисциплинах	ровках			
<i>32(ОПК-1)</i> Знать: теоретические и методологические основы смежных с физикой естествен-нонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач		Отсутствие знаний	Не знает и не имеет общего представления о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов смежных с физикой естествен-нонаучных дисциплин	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разделов естествен-нонаучных дисциплин, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с физикой естествен-нонаучных дисциплин, может предложить примеры их использования в разных областях физики	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с физикой естествен-нонаучных дисциплин, может предложить способ их использования при решении конкретной физической задачи	<i>Устное собеседование</i>
<i>У1 (ОПК-1)</i> Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам естествен-нонаучных дисциплин	I - пороговый	Отсутствие умений	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов естествен-нонаучных дисциплин.	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов естествен-нонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки.	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов естествен-нонаучных дисциплин.	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естествен-нонаучных дисциплин.	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>У2 (ОПК-1)</i> Уметь: применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естествен-нонаучных дисциплин, необходимых в профессиональ-		Отсутствие умений	Не умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов естествен-нонаучных дисциплин. Не умеет использовать стандартные методики обработки результатов	Умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов естествен-нонаучных дисциплин под руководством специалиста более высокой категории. Умеет использо-	Способен самостоятельно освоить типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов естествен-нонаучных дисциплин, но допускает отдельные ошибки при применении в профессиональной сфере	Умеет применять и обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов естествен-нонаучных дисциплин и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые,	<i>Выполнение практического задания</i>

<p>ной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач; применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов</p>			<p>физических экспериментов</p>	<p>вать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов, рекомендованные специалистом более высокой категории</p>	<p>деятельности. Умеет оценивать условия применимости стандартных методик анализа и обработки результатов физического эксперимента, допуская ошибки в отдельных случаях</p>	<p>вспомогательные, иллюстративные и др.). Способен самостоятельно освоить основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов естественнонаучных дисциплин. Умеет оценивать адекватность и физическую корректность моделей, используемых при обработке результатов физического эксперимента</p>	
<p><i>В1 (ОПК-1)</i> <i>Владеть:</i> навыками самостоятельной работы с учебной литературой; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам</p>	<p>I - пороговый</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; навыками самостоятельной работы с учебной литературой; навыками решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам</p>	<p>Недостаточно владеет методами решения базовых естественнонаучных задач; владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом; плохо ориентируется в учебной литературе; недостаточно владеет навыками библиографического поиска</p>	<p>Хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин; навыками применения решения базовых задач по естественнонаучным дисциплинам; владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы и хорошо в ней ориен-</p>	<p>Свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых естественнонаучных дисциплин, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам базовых физических дисциплин; уверенно владеет технической решением усложненных задач по естественно-</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>

					тируется	научным дисциплинам; легко ориентируется в учебной литературе и владеет навыками критического анализа учебной информации	
B2 (ОПК-1) Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных физических и смежных задач		Отсутствие владения	Не владеет навыками использования теоретических основ базовых разделов естественнонаучных дисциплин при решении конкретных физических и смежных задач	Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов естественнонаучных дисциплин для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками применения теоретических моделей при интерпретации результатов в отдельной области физики и смежных дисциплинах, но допускает отдельные неточности	Владеет навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	<i>Выполнение практического задания</i>
31 (ОПК-2) Знать: математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплин	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает основные приемы, необходимые для использования математического аппарата при решении задач в области физики и смежных с ней дисциплинах	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области физики и в смежных с ней дисциплинах, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области физики и в смежных с ней дисциплинах	Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области физики и в смежных с ней дисциплинах	<i>Устное собеседование</i>
32 (ОПК-2) Знать: теоретические и методологические основы смежных с физикой математиче-		Отсутствие знаний	Не знает и не имеет общего представления о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах базовых и некоторых специальных разде-	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с физической математических дисциплин, может пред-	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ смежных с физической математических дисциплин, может	<i>Устное собеседование</i>

ских дисциплин и способы их использования при решении конкретных физических задач			ных разделов смежных с физической математических дисциплин	лов математических дисциплин, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности	ложить примеры их использования в разных областях физики	предложить способ их использования при решении конкретной физической задачи	
<i>У1 (ОПК-2)</i> Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам математических дисциплин	I - пороговый	Отсутствие умений	Не умеет решать типовые задачи из базовых разделов математических дисциплин	Умеет решать типовые задачи из базовых разделов математических дисциплин, но допускает отдельные ошибки	Умеет решать комбинированные задачи из базовых разделов математических дисциплин	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых разделов математических дисциплин	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>У2 (ОПК-2)</i> Уметь: применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов математики, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математики для решения профессиональных задач; применять знания базовых		Отсутствие умений	Не умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов математики. Не умеет использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов	Умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов математики под руководством специалиста более высокой категории. Умеет использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов, рекомендованные специалистом более высокой категории	Способен самостоятельно освоить типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики, но допускает отдельные ошибки при их применении в профессиональной сфере деятельности. Умеет оценивать условия применимости стандартных методик анализа и обработки результатов физического эксперимента, допуская ошибки в отдельных случаях	Умеет применять и обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов математики и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.). Способен самостоятельно освоить основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов математики.	<i>Выполнение практического задания</i>

вых математических дисциплин для анализа и обработки результатов физических экспериментов						Умеет оценивать адекватность и физическую корректность моделей, используемых при обработке результатов физического эксперимента	
<i>B1 (ОПК-2)</i> Владеть: навыками самостоятельной работы с учебной литературой по базовым математическим дисциплинам; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин; навыками решения базовых математических задач	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин; навыками самостоятельной работы с учебной литературой; навыками решения базовых задач по любым математическим дисциплинам	Недостаточно владеет методами решения базовых математических задач; владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по базовым математическим дисциплинам, в целом; плохо ориентируется в учебной математической литературе; недостаточно владеет навыками библиографического поиска	Хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин; навыками применения решения базовых задач по математическим дисциплинам; владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по базовым математическим дисциплинам и хорошо в ней ориентируется	Свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических дисциплин, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам базовых физических дисциплин; уверено владеет техникой решения сложных задач по базовым математическим дисциплинам; легко ориентируется в учебной литературе по базовым математическим дисциплинам и владеет навыками критического анализа учебной информации	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>B2 (ОПК-2)</i> Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов мате-		Отсутствие владения	Не владеет навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении	Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов матема-	Владеет навыками применения теоретических и математических моделей при интерпретации результатов в отдель-	Владеет навыками применения теоретических и математических моделей при планировании работ в профессио-	<i>Выполнение практического задания</i>

матики при решении конкретных физических задач			конкретных физических и смежных задач	тики для решения задач профессиональной деятельности	но взятой области физики и смежных дисциплинах, но допускает отдельные неточности	нальной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	
31 (ОПК-3) Знать: базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории	Имеет представление о базовых разделах общей и теоретической физики: основных понятиях, моделях, законах и теориях, но допускает неточности в формулировках	Знает базовые разделы общей и теоретической физики: основные понятия, модели, законы и теории	Имеет четкое, целостное представление о базовых разделах общей и теоретической физики: основных понятиях, моделях, законах и теориях	<i>Устное собеседование</i>
32 (ОПК-3) Знать: теоретические и методологические основы общей и теоретической физики и способы их использования при решении конкретных физических задач		Отсутствие знаний	Не знает и не имеет общего представления о теоретических и методологических основах общей и теоретической физики	Имеет общее представление о теоретических и методологических основах общей и теоретической физики, может предложить отдельные примеры их использования при решении задач профессиональной деятельности	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ общей и теоретической физики, может предложить примеры их использования в разных областях физики	Имеет представление о взаимосвязи теоретических и методологических основ общей и теоретической физики, может предложить способы их использования при решении конкретной физической задачи	<i>Устное собеседование</i>
У1 (ОПК-3) Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам общей и теоретической физики; применять полученную теоретическую базу для	I - пороговый	Отсутствие умений	Не умеет решать типовые задачи из базовых разделов общей и теоретической физики; применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических	Умеет решать типовые задачи из базовых разделов общей и теоретической физики, но допускает отдельные ошибки. Частично умеет применять полученную теоретическую	Умеет решать комбинированные задачи из базовых разделов общей и теоретической физики. В целом успешно умеет применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых разделов общей и теоретической физики. Полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных	<i>Выполнение практического задания</i>

решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий			ских задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий	скую базу для решения конкретных практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий	задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий	практических задач, грамотно работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий	
<p><i>У2 (ОПК-3)</i> Уметь: применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов общей и теоретической физики, необходимых в профессиональной деятельности; определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач; применять знания базовых дисциплин по общей и теоретической физике для анализа и обработки результатов</p>		Отсутствие умений	Не умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики. Не умеет использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов	Умеет осваивать теоретический материал из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики под руководством специалиста более высокой категории. Умеет использовать стандартные методики обработки результатов физических экспериментов, рекомендованные специалистом более высокой категории	Способен самостоятельно освоить типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики, но допускает отдельные ошибки при их применении в профессиональной сфере деятельности. Умеет оценивать условия применимости стандартных методик анализа и обработки результатов физического эксперимента, допуская ошибки в отдельных случаях	Умеет применять и обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов общей и теоретической физики и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.). Способен самостоятельно освоить основные теоретические положения и типовые методы решения задач из отдельных специальных разделов общей и теоретической физики. Умеет оценивать адекватность и физическую корректность моделей, используемых при обработ-	Выполнение практического задания

физических экспериментов						ке результатов физического эксперимента	
<p><i>В1 (ОПК-3)</i> Владеть: навыками самостоятельной работы с учебной литературой по базовым разделам общей и теоретической физики; основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; навыками решения базовых задач по общей и теоретической физике; основными методами научных исследований; навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента</p>	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики; навыками самостоятельной работы с учебной литературой; навыками решения базовых задач по общей и теоретической физике; основными методами научных исследований; навыками проведения физического (лабораторного) эксперимента	Недостаточно владеет методами решения базовых задач по общей и теоретической физике; владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по базовым разделам общей и теоретической физики, в целом; плохо ориентируется в учебной литературе по общей и теоретической физике; недостаточно владеет навыками библиографического поиска; фрагментарное применение основных методов научных исследований, навыков проведения физического (лабораторного) эксперимента	Хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики, навыками применения решения базовых задач по общей и теоретической физике; владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по базовым разделам общей и теоретической физики и хорошо в ней ориентируется; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение основных методов научных исследований, навыков проведения физического (лабораторного) эксперимента	Свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых разделов общей и теоретической физики, что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам базовых физических дисциплин; уверено владеет техникой решения усложненных задач по базовым разделам общей и теоретической физики; легко ориентируется в учебной литературе по базовым разделам общей и теоретической физики и владеет навыками критического анализа учебной информации; успешное и систематическое применение основных методов научных исследований, навыков проведения физического (лабораторного) эксперимента	Выполнение практического задания

<p><i>B2 (ОПК-3)</i> Владеть: навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических задач</p>		Отсутствие владения	Не владеет навыками использования теоретических основ базовых разделов общей и теоретической физики при решении конкретных физических и смежных задач	Способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов общей и теоретической физики для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыками применения теоретических моделей из базовых разделов общей и теоретической физики при интерпретации результатов в отдельной области физики и смежных дисциплинах, но допускает отдельные неточности	Владеет навыками применения теоретических моделей из базовых разделов общей и теоретической физики при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов	<i>Выполнение практического задания</i>
<p><i>31 (ПК-1)</i> Знать: воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты; основной математический аппарат, который используется для освоения профильных физических дисциплин</p>	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает понятий, идей и методов фундаментальной и экспериментальной физики; методологию построения математических алгоритмов и моделей; не понимает смысла основных законов физики и математики; не раскрывает учебный материал	Слабо знает учебный материал и математический аппарат, используемый при решении профильных задач; плохо знает специализированную литературу и эффективные методы решения профильных задач	Достаточно полно знает понятия, идеи и методы, связанные с дисциплинами профиля «Медицинская физика»; знает, как систематизировать методы фундаментальной математики для построения математических моделей в элементарных прикладных задачах	В совершенстве знает понятия, идеи и методы, связанными с дисциплинами профиля «Медицинская физика»; свободно ориентируется в эффективных методах решения задач; знает классические методы, применяемые для решения этих задач, а также необходимые и достаточные условия их реализации	<i>Устное собеседование</i>
<p><i>У1 (ПК-1)</i> Уметь: выстраивать взаимосвязи между физическими науками; решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов</p>	I - пороговый	Отсутствие умений	Не умеет использовать физическую терминологию; не видит связи между физическими науками; не умеет анализировать, делать выводы и приводить примеры;	Делает ошибки в используемой терминологии; не всегда видит связь между физическими науками; умеет решать только типичные задачи; поверхностно анализирует	Умеет выстраивать взаимосвязи между физическими науками; хорошо умеет решать типичные задачи; объяснять причинно-следственные связи физических процессов; анализировать,	Самостоятельно умеет выстраивать взаимосвязи между физическими науками; умеет уверенно объяснять причинно-следственные связи физических процессов; умеет самостоя-	<i>Выполнение практического задания</i>

<p>решения; объяснять причинно-следственные связи физических процессов; формулировать выводы и приводить примеры; разбираться в используемых методах; подбирать математический аппарат для решения конкретной физической задачи; формулировать задачи для теоретических расчетов процессов в медицинских приборах; находить необходимые справочные материалы из информационных источников, в том числе, из электронных каталогов; производить оценочные расчеты эффективности того или иного физического явления</p>			<p>не разбирается в используемых методах, не в состоянии найти нужную информацию и сформулировать цели и задачи исследований; не способен оценить эффективность требуемого метода</p>	<p>ет; способен интерпретировать только типичные явления; слабо разбирается в используемых методах</p>	<p>делать выводы и привести примеры; хорошо разбирается в используемых методах; умеет самостоятельно находить необходимую информацию; умеет формулировать цели и задачи исследований</p>	<p>тельно анализировать, делать выводы и привести нетривиальные примеры; отлично разбирается в используемых методах; умеет самостоятельно находить необходимую информацию; формулировать цели и задачи исследований и производить оценочные расчеты эффективности того или иного физического явления</p>	
<p>В1 (ПК-1) Владеть: навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; навыками решения усложнен-</p>	<p>I - пороговый</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Не владеет понятиями аппаратом физики; навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; навыками</p>	<p>Недостаточно владеет методами математического аппарата, статистическими методами обработки данных; приемами обработки</p>	<p>Хорошо владеет навыками применения современного математического инструментария для решения как тривиальных, так и усложненных физических</p>	<p>Свободно владеет математическим аппаратом и статистическими методами обработки данных с применением современного ПО; уверено владеет техни-</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>

<p>ных задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и Информатика; приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач; методами математического аппарата, статистическими методами обработки данных; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития</p>			<p>решения усложненных задач по основным направлениям теоретической и прикладной физики, физики оптических, атомных и ядерных явлений на основе приобретенных знаний, умений, навыков, полученных при изучении таких модулей, как Общая физика, Высшая математика и Информатика; приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); навыками применения современного математического инструментария для решения физических задач; методами математического аппарата, статистическими методами обработки данных; методикой построения, анализа и применения</p>	<p>информации с помощью современного ПО; не владеет техникой решения усложненных задач; плохо владеет методами анализа математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений; плохо ориентируется в специализированной литературе; не достаточно владеет навыками библиографического поиска</p>	<p>задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений, используя современную ПО, ориентируется в специализированной литературе</p>	<p>кой решения усложненных задач; легко ориентируется в специализированной литературе</p>	
---	--	--	---	--	--	---	--

физических процессов и явлений			математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физических процессов и явлений				
<p><i>31 (ПК-2)</i> Знать: теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физики; основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии</p>	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области фундаментальной и(или) экспериментальной физики; основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии	Дает определения только основных понятий; воспроизводит основные физические факты, идеи; перечисляет основные теоремы, законы, постулаты и правила; знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике; делает ошибки при выводе и объяснении основных законов фундаментальной и экспериментальной физики	Знает основной теоретический материал; основной математический аппарат; техническую и научную терминологию; основные современные методы расчета объекта научного исследования; понимает связь между различными физическими понятиями; имеет представление о физических моделях; анализирует возможности методов, границы их применимости, возможные риски, степень надежности.	Знает не только основную, но и дополнительный теоретический материал; математический аппарат; техническую и научную терминологию; основные современные методы расчета объекта научного исследования, использующие передовые инфокоммуникационные технологии; понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе	<i>Устное собеседование</i>
<p><i>У1 (ПК-2)</i> Уметь: проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; оценивать изменения в выбранной об-</p>	I - пороговый	Отсутствие умений	Не умеет проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований; оценивать изменения в выбранной области в связи с но-	С помощью своего научного руководителя умеет подбирать и готовить для эксперимента необходимое оборудование и проводить на нем наблюдения за физическими процессами;	Умеет самостоятельно подбирать и готовить для эксперимента необходимое оборудование; применять методы решения задач в незнакомых ситуациях; проводить решение физической задачи, используя современное	Умеет грамотно устанавливать прочные логические связи между физической интерпретацией и исходным нематематическим описанием жизненной ситуации; умеет уверенно применять методы математическо-	<i>Выполнение практического задания</i>

<p>ласти в связи с новыми разработками, полученными по различным тематикам исследований</p>			<p>выми работами, полученными по различным тематикам исследований</p>	<p>умеет фиксировать происходящие во время проведения эксперимента изменения; не всегда находит требуемую для научно-го исследования информацию; в случае ее обнаружения анализирует ее поверхностно; умеет воспроизводить только известные научные результаты под пристальным руководством</p>	<p>ПО; оценивать его; устанавливать влияние различных факторов на показатели качества эксперимента; строить зависимости; определять доверительные границы; устанавливать корреляционные связи; ориентироваться в информации, полученной из различных источников</p>	<p>го моделирования для решения теоретических и прикладных задач; умеет самостоятельно проводить наблюдение за физическими процессами; сопоставлять полученные результаты с уже известными; обобщать результаты; оценивать значимость и практическую пригодность полученных результатов</p>	
<p><i>В1 (ПК-2) Владеть:</i> методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных</p>	<p>I - пороговый</p>	<p>Отсутствие владения</p>	<p>Не владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных</p>	<p>Не уверенно владеет стандартными методами работы с различными операционными системами, с базами данных и с экспертными системами; частично владеет приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); способен интерпретировать только типичные явления; вла-</p>	<p>Владеет различными способами сбора, обработки и представления теоретических и экспериментальных данных; критически осмысливает полученные знания; компетентен в различных ситуациях; владеет навыками библиографического поиска; само совершенствуется, используя возможности информационной среды</p>	<p>Уверенно владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; грамотно использует прикладные программы для накопления, обработки и интерпретации данных, полученных в ходе проведения эксперимента; уверенно решает сложные задачи, используя современное ПО; способен корректно представить результат</p>	<p><i>Выполнение практического задания</i></p>

источников в избранной области исследования			источников в избранной области исследования	деет терминологией предметной области знания; недостаточно владеет навыками библиографического поиска		проведенных исследований с помощью современного ПО; свободно ориентируется в специализированной литературе и информации, полученной из различных источников	
31 (ПК-3) Знать: методы научно-исследовательской деятельности, в том числе – теоретические основы физических методов исследования	I - пороговый	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности	<i>Устное собеседование</i>
У1 (ПК-3) Уметь: применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины	I - пороговый	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины	В целом успешно сформированное, но не систематическое умение применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины	Полностью сформированное, умение применять полученные знания в области различных разделов физики для получения новых знаний в области создания приборов для медицины	<i>Выполнение практического задания</i>
У2 (ПК-3) Уметь: использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических		Отсутствие умений	Частично освоенное умение использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных	В целом успешно сформированное, но не системное (содержащее заметные пробелы) умение использовать возможности современных методов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных эксперименталь-	Полностью сформированное, умение использовать возможности современных методов физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических фи-	<i>Выполнение практического задания</i>

ских физических задач в области создания приборов для медицины			и теоретических физических задач в области создания приборов для медицины	физических исследований для решения сложных экспериментальных и теоретических физических задач в области создания приборов для медицины	ных и теоретических физических задач в области создания приборов для медицины	зических задач в области создания приборов для медицины	
<i>У3 (ПК-3)</i> Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов		Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно сформированное, но не системное (содержащее заметные пробелы) умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Полностью сформированное, умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>В1 (ПК-3)</i> Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	I - пороговый	Отсутствие владения	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинар-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<i>Выполнение практического задания</i>

				ных обла- стях			
31 (ПК-4) Знать: основные разделы фи- зики, ис- пользуемые для разра- ботки новых методов (технологий) создания медицин- ских прибо- ров		Отсут- ствие знаний	Фрагмен- тарные зна- ния основных разделов физики, используе- мых для разработки новых мето- дов (тех- нологий) создания медицин- ских прибо- ров	Неполные представле- ния об ос- новных разделах физики, используе- мых для разработки новых мето- дов (тех- нологий) создания медицин- ских прибо- ров	Сформиро- ванные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях ос- новных раз- делов физи- ки, использу- емых для разработки новых мето- дов (техноло- гий) создания медицинских приборов	Знает основ- ные разделы физики, ис- пользуемых для разработ- ки новых ме- тодов (техно- логий) созда- ния медицин- ских прибо- ров	<i>Устное собесе- дование</i>
У1 (ПК-4) Уметь: решать стандартные и нестан- дартные научно- ис- следователь- ские и инно- вационные задачи по созданию медицин- ских прибо- ров на осно- ве ранее по- лученных междисци- плинарных знаний в области фи- зики, химии и механики материалов		Отсут- ствие уме- ний	Частично освоенное умение ре- шать стан- дартные и нестандарт- ные научно- исследова- тельские и инноваци- онные зада- чи по со- зданию ме- дицинских приборов на основе ран- ее полу- ченных междисци- плинарных знаний в области физики, химии и механики материалов	В целом успешно сформиро- ванное, но не систем- ное (содер- жащие су- щественные пробелы) умение ре- шать стан- дартные и нестандарт- ные научно- исследова- тельские и инноваци- онные зада- чи по со- зданию ме- дицинских приборов на основе ран- ее полу- ченных междисци- плинарных знаний в области физики, химии и механики материалов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ре- шать стан- дартные и нестандарт- ные научно- исследова- тельские и инноваци- онные задачи по созданию медицинских приборов на основе ранее полученных междисци- плинарных знаний в об- ласти физики, химии и ме- ханики мате- риалов	Полностью сформиро- ванное уме- ние решать стандартные и нестан- дартные научно- ис- следователь- ские и инно- вационные задачи по созданию медицинских приборов на основе ранее полученных междисци- плинарных знаний в об- ласти физики, химии и ме- ханики мате- риалов	<i>Выполне- ние практи- ческого задания</i>
В1 (ПК-4) Владеть: эксперимен- тальными навыками работы со сложным медицин- ским оборудо- ванием		Отсут- ствие владения	Фрагмен- тарное применение экспери- ментальных навыков работы со сложным медицин- ским обо-	В целом успешное, но не си- стематиче- ское при- менение экспери- ментальных навыков работы со	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение эксперимен- тальных навыков ра- боты со	Успешное и систематиче- ское приме- нение экспе- рименталь- ных навыков работы со сложным медицинским оборудовани-	<i>Выполне- ние практи- ческого задания</i>

			рудованием	сложным медицинским оборудованием	сложным медицинским оборудованием	ем	
31 (ПК-5) Знать: смысл и особенности задач по обработке экспериментальных данных	I - пороговый	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания об особенностях задач по обработке экспериментальных данных	Неполные представления об особенностях задач по обработке экспериментальных данных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях об особенностях задач по обработке экспериментальных данных	Сформированные систематические представления об особенностях задач по обработке экспериментальных данных	Устное собеседование
У1 (ПК-5) Уметь: применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач	I - пороговый	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач	В целом успешно сформированное, но не системное (содержащие существенные пробелы) умение применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач	Полностью сформированное умение применять полученную теоретическую базу по обработке экспериментальных данных с использованием ЭВМ для решения конкретных практических задач	<i>Выполнение практического задания</i>
В1 (ПК-5) Владеть: современными методами визуализации экспериментальных данных	I - пороговый	Отсутствие владения	Фрагментарное применение современных методов визуализации экспериментальных данных	В целом успешное, но не систематическое применение современных методов визуализации экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение современных методов визуализации экспериментальных данных	Успешное и систематическое применение современных методов визуализации экспериментальных данных	<i>Выполнение практического задания</i>
31 (ПК-6) Знать: понимать и корректно излагать (формулировать) профессиональные задачи в	I - пороговый	Отсутствие знаний	Затрудняется в понимании и формулировке профессиональных задач в своей области научно-	Частично знает, понимает и излагает (формулирует) профессиональные задачи в своей обла-	В целом полно знает, понимает и корректно излагает (формулирует) профессиональные задачи в своей области	Знает, понимает и корректно излагает (формулирует) профессиональные задачи в своей области исследования	<i>Устное собеседование</i>

своей области научно-исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями			исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями	сти научно-исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями	научно-исследовательской деятельности в соответствии с профессиональными профилями	тельской деятельности в соответствии с профессиональными профилями	
<i>У1 (ПК-6)</i> Уметь: использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	I - пороговый	Отсутствие умений	Частично освоенное умение использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	В целом успешно сформированное, но не системное (содержащие существенные пробелы) умение использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	Полностью сформированное умение использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>В1 (ПК-6)</i> Владеть: практическими навыками планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов	I - пороговый	Отсутствие владения	Фрагментарное применение навыков планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов	Успешное и систематическое применение навыков планирования физических исследований, в том числе – в составе небольших научных коллективов	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>З1 (ПК-7)</i> Знать: требования, предъявляемые к информационно-библиографическим источникам действующей нормативной документации	I - пороговый	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания требований, предъявляемых к информационно-библиографическим источникам действующей нормативной до-	Неполные знания требований, предъявляемых к информационно-библиографическим источникам действующей нормативной до-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания требований, предъявляемых к информационно-библиографическим источникам действующей	Сформированные систематические представления знания требований, предъявляемых к информационно-библиографическим источникам	<i>Устное собеседование</i>

			кументации		нормативной документации	действующей нормативной документации	
<p><i>У1 (ПК-7)</i> Уметь: осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ)</p>	I - пороговый	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ)	В целом успешно сформированное, но не системное (содержащие существенные пробелы) умение осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ)	Полностью сформированное умение осуществлять первичное документирование результатов научно-исследовательской работы (на уровне оформления протоколов лабораторных работ)	<i>Выполнение практического задания</i>
<p><i>В1 (ПК-7)</i> Владеть: первичными навыками разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.)</p>	I - пороговый	Отсутствие владения	Фрагментарное применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.)	В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.)	Успешное и систематическое применение навыков разработки, согласования и утверждения технической документации различного уровня сложности (отчеты, методики, программы испытаний и др.)	<i>Выполнение практического задания</i>

Критерии оценки сформированности компетенций

Оцен-ка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с созданием и обработкой текстов отчёта по практикам	Иные компетенции, сформированные в соответствии с образовательной программой университета	Отчетность
Отлично	Отчёт выполнен на высоком проф. уровне. Представленный материал фактически верен, допускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с отчётом по практике.	Материал изложен грамотно, доступно для предполагаемого адресата, логично и интересно. Стиль изложения соответствует задачам отчёта.	Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.	Документация представлена полностью и в срок.
Хорошо	Отчёт выполнен на достаточно высоком профессиональном уровне. Студент отвечает на вопросы, связанные с практикой, но недостаточно полно.	Допускаются отдельные ошибки, логические и стилистические погрешности. Текст отчёта недостаточно логически выстроен, или обнаруживает недостаточное владение риторическими навыками.	Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи в процессе прохождения практики.	Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
Удовлетворительно	Уровень недостаточно высок. Студент может ответить, лишь на некоторые вопросы, заданные по отчёту.	Отчёт написан несоответствующим стилем, недостаточно полно изложен материал, допущены различные речевые, стилистические и логические ошибки.	Студент выполнил большую часть возложенной на него работы.	Документация сдана со значительным опозданием (больше недели). Отсутствуют некоторые документы.
Неудовлетворительно	Отчёт выполнен на низком уровне. Ответы на вопросы по отчёту обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале отчёта.	Допущены грубые орфографические, пунктуационные, стилистические и логические ошибки в отчёте. Неясность и примитивность изложения делают текст трудным для восприятия.	Студент практически или не участвовал в реализации задач практики, не выполнил свои задачи или выполнил только некоторые поручения.	Документация не сдана.

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции: в каждом конкретном случае производится опрос и просмотр выполненного задания в зависимости от того, на каком предприятии (организации) и в какой должности студент проходил производственную практику.

Примерный перечень контрольных вопросов при приеме материалов производственной практики:

1. Цель и задачи, решаемые конкретным студентом.

2. Организационная структура предприятия (организации), обязанности практиканта.
 3. Программное обеспечение и параметры необходимого материально-технического обеспечения, с которой студент ознакомился во время проведения НИР.
 4. Схема и алгоритмы программного обеспечения установки, с которой студент ознакомился во время проведения научно-исследовательской работы.
 5. Основные результаты работ (в т.ч. результаты, полученные студентом самостоятельно).
 6. Содержание работы, проводимой студентом во время проведения НИР.
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Критерии оценивания:

- Умение извлекать и использовать основную (важную) информацию из заданных теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;
- Умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников;
- Умение собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать практический материал для иллюстраций теоретических положений;
- Умение самостоятельно решать проблему/задачу на основе изученных методов, приемов, технологий;
- Умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- Умение соблюдать заданную форму изложения (доклад, эссе, другое);
- Умение пользоваться ресурсами глобальной сети (интернет);
- Умение определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;
- Умение создавать содержательную презентацию выполненной работы;
- Способность к публичной коммуникации (демонстрация навыков публичного выступления и ведения дискуссии на профессиональные темы, владение нормами литературного языка, профессиональной терминологией, этикетной лексикой);
- Способность эффективно работать самостоятельно;
- Способность эффективно работать в команде;
- Готовность к сотрудничеству, толерантность;
- Способность организовать эффективную работу команды;
- Способность к профессиональной и социальной адаптации;
- Способность понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности;
- Готовность к постоянному развитию;
- Способность демонстрировать освоение методов и инструментов;
- Способность оценивать свою деятельность.

10 Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Канн, К. Б. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 360 с. - ISBN 978-5-16-100593-4. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/956758> (дата обращения: 09.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Каликинский, И. И. Электродинамика : учебное пособие / И.И. Каликинский. — 3-е изд-е, перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 159 с. — (Высшее образование: Магистратура).- ISBN 978-5-16-100062-5. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com". - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1062336> (дата обращения: 10.04.2020). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

3. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНО-РУС, 2009. – 528 с.: ил.
4. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНО-РУС, 2009. – 576 с.: ил.
5. Савельев, И.В. Курс общей физики: В 4 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарные частицы: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. – М.: КНОРУС, 2009. – 368 с.: ил.

Дополнительная учебная литература

1. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - 5-е изд., пересмотр. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2020. - 282 с. - ISBN 978-5-394-03684-2. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com." – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093235> (дата обращения 12.04.2020).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / В.В. Космин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. - (ВО) ISBN 978-5-16-106389-7. - Текст : электронный. // ЭБС "Znanium.com." – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088366> (дата обращения 13.04.2020).- Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. // ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093533> (дата обращения: 13.04.2020)/ Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• Периодические издания

1. В мире науки: научно-информационный журнал / Учредитель: Некоммерческое партнерство «Международное партнерство распространения научных знаний»; гл. ред. В.Е. Фортов. –М.: Издательство НП «МПРНЗ». — Журнал выходит 12 раз в год. - Основан в 1983 году. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8466
2. Журнал экспериментальной и теоретической физики: / Учредитель: РАН, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. акад. Андреев А.Ф. - М.: ФГБУ «Российская академия наук». – Журнал выходит 1раз в мес. - Основан в 1931 году. - ISSN 0044-4510. – Текст : электронный. Полные тексты статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8682
3. Медицинская физика: научно-техническое издание / Учредитель: Ассоциация медицинских физиков России; гл. ред. Наркевич Б.Я, д.т.н., проф., в.н.с. – М.: Ассоциация медицинских физиков России. –журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1995 году. – ISSN: 1810-200X. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42372751>
4. Ядерная физика: научный журнал / Учредитель: Институт теоретической и экспериментальной физики им. А.И. Алиханова НИЦ "Курчатовский институт"; гл. ред.: Далькаров О.Д. – М.: ООО «ИКЦ «Академкнига». – Журнал выходит 6 раз в год. - Журнал основан в 1965 году. - ISSN 0044-0027. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8304

5. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный областной университет; гл. ред. Бугаев А.С. – М.:МГОУ. – Журнал выходит 6 раз в год. - Основан в 1998 году - ISSN 2310-7251. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**
Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
3. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
5. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXPonent.ru <http://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>

• **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

• **Описание материально-технической базы**

Компьютерный класс (15 ПК): оборудование в собственности

11 Язык преподавания

Русский

Приложения
Приложение А Титульный лист

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«Университет «Дубна»

Филиал «Протвино»

Кафедра «Техническая физика»

(наименование кафедры)

ОТЧЕТ ПО
научно-исследовательской работе

(наименование учебной дисциплины)

ФИО студента _____

Группа _____

Направление 03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки «Медицинская физика»

Руководитель НИР от кафедры _____ / _____ /

Задание принял к исполнению _____

(дата)

(подпись студента)

20__ г.

Приложение Б Дневник проведения научно-исследовательской работы

Государственный университет «Дубна» филиал «Протвино»

Дневник проведения научно-исследовательской работы
Студента(ки) 3-го курса

1. _____ (Ф.И.О. студента) _____ (группа)
2. _____ (Ф.И.О. руководителя)
3. Место проведения НИР _____ (наименование предприятия)
4. Руководитель НИР на предприятии _____ (Ф.И.О.)
_____ (должность) _____ (подразделение)

Задание по проведению научно-исследовательской работы

(заполняется руководителем НИР от кафедры)

Задание по НИР согласовано с предприятием:

_____ «_____» _____ 20__ г.
М.П.

№ п/п	Выполненные работы	Дата	Подпись руководителя НИР от предприятия

	Заполняется руководителем НИР от предприятия	Заполняется руководителем НИР от кафедры
Степень выполнения задания		
Рекомендуемая оценка		
Дата, подпись		