

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

С.Т. Князев
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля

1152614

Модуль

Практические основы лазерных технологий

Екатеринбург, 2020_

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Физика высокоэнергетических процессов	Код ОП 14.04.02/33.02
Направление подготовки Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 14.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	к.ф.-м.н.	доцент	Кафедра Физики высоко энергетических процессов

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

[*Р.Х. Токарева*]

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Практические основы лазерных технологий

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Практические основы лазерных технологий» посвящен изучению явлений квантовой и оптической электроники: измерению параметров оптических систем, лазерным интерференционными методами измерения параметров движения, лазерным интерференционными методами измерения линейных размеров.

Задачи освоения Модуля:

- основы физических процессов, приводящих к возбуждению ударных волн и детонации;
- уравнения термоакустики и методы их решения;
- изучить физическую сущность процессов, протекающих в лазерах;
- рассмотреть принципы работы основных типов лазеров;
- освоить основные нелинейные эффекты, наблюдающиеся в сильных световых полях;

При реализации дисциплины модуля используется традиционная технология обучения. В процессе изучения разделов дисциплин активно применяется обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа), исследовательские методы в обучении.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах	3/108	экзамен
2.	Лазерные интерференционные методы для физических исследований	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		6/216	

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Современные ядерные технологии
Постреквизиты и корреквизиты модуля	

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплины модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы должны учитываться при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах	ОПК 1 Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные	<p>РО 1-3 ОПК 1 Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>РО 2-3 ОПК 1 Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетехнических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания.</p> <p>РО 1-У ОПК 1 Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетехнических наук.</p> <p>РО 1-У ОПК 1 Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетехнических наук</p> <p>РО 1-В ОПК 1 Работая в команде, разрабатывать варианты</p>

	<p>знания.</p> <p>ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>РО1-ЛК ОПК1 Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> <p>РО 1-3 ОПК 2 Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 2-3 ОПК 2 Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 1-У ОПК 2 Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>РО 2-У ОПК 2 Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 1-В ОПК 2 Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>РО1-ЛК ОПК2 Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели.</p>
--	---	--

	<p>ОПК-3. Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.</p>	<p>РО 1-3 ОПК 3 Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования.</p> <p>РО2-3 ОПК 3 Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения.</p> <p>РО3-3 ОПК 3 Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений.</p> <p>РО4-3 ОПК 4 Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>РО1-У ОПК3 Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания.</p> <p>РО2-У ОПК 3 Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>РО3-У ОПК 3 Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям.</p> <p>РО1-В ОПК3 Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
--	---	---

	<p>ПК-4 - Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в области ядерной физики и технологий</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области, анализ технических и расчетно-теоретических разработок</p>	<p>РО2-В ОПК 3 Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>РО1-ЛК ОПК3 Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения.</p> <p>Формулировать научную проблематику в области ядерной физики и технологий Характеризовать цели и задачи производимых исследований; Описывать методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных. Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний Применять методы математической и графической обработки результатов исследования, анализа и обработки данных Обоснованно предлагать новые направления исследований и анализа в области ядерной физики и технологий Иметь практические навыки экспертной оценки результатов исследовательских работ и применения современных методов исследования</p> <p>Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок Объяснить методики проведения исследований и разработок Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов,</p>
--	--	--

		<p>статистических методов обработки экспериментальных данных, методов теоретической физики, вычислительных методов, современных методов математического и компьютерного моделирования объектов и процессов</p>
<p>Лазерные интерференционные методы для физических исследований</p>	<p>ОПК 1 Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания.</p> <p>ОПК-2. Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p>	<p>РО 1-3 ОПК 1 Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общетеоретических наук</p> <p>РО 2-3 ОПК 1 Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общетеоретических наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания.</p> <p>РО 1-У ОПК 1 Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общетеоретических наук.</p> <p>РО 1-У ОПК 1 Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общетеоретических наук</p> <p>РО 1-В ОПК 1 Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общетеоретических наук</p> <p>РО1-ЛК ОПК1 Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p> <p>РО 1-3 ОПК 2 Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для</p>

	<p>ОПК-3. Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов.</p>	<p>формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 2-3 ОПК 2 Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 1-У ОПК 2 Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>РО 2-У ОПК 2 Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>РО 1-В ОПК 2 Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>РО1-ЛК ОПК2 Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели.</p> <p>РО 1-3 ОПК 3 Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования.</p> <p>РО2-3 ОПК 3 Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения.</p> <p>РО3-3 ОПК 3 Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений.</p> <p>РО4-3 ОПК 4 Перечислить основные нормативные документы,</p>
--	---	--

	<p>ПК-4 - Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические</p>	<p>регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности РО1-У ОПК3 Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания.</p> <p>РО2-У ОПК 3 Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>РО3-У ОПК 3 Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям.</p> <p>РО1-В ОПК3 Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>РО2-В ОПК 3 Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>РО1-ЛК ОПК3 Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения.</p> <p>Формулировать научную проблематику в области ядерной физики и технологий Характеризовать цели и задачи производимых исследований; Описывать методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных.</p>
--	--	--

	<p>методы исследования, анализа и обработки данных, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в области ядерной физики и технологий</p> <p>ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области, анализ технических и расчетно-теоретических разработок</p>	<p>Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний Применять методы математической и графической обработки результатов исследования, анализа и обработки данных Обоснованно предлагать новые направления исследований и анализа в области ядерной физики и технологий Иметь практические навыки экспертной оценки результатов исследовательских работ и применения современных методов исследования</p> <p>Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок Объяснить методики проведения исследований и разработок Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических методов обработки экспериментальных данных, методов теоретической физики, вычислительных методов, современных методов математического и компьютерного моделирования объектов и процессов</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля осуществляется в очной форме.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ Практические основы лазерных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 1 Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	к.ф-м.н.	доцент	Кафедра Физики высоко энергетических процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом физико-технологического института
Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 1

Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Традиционная технология ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества.

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Характеристика предмета, объем и содержание. Формы аудиторной работы. Формы контроля знаний. Описание учебной литературы.
2	Элементы газовой динамики	Уравнения газовой динамики. Характеристики уравнений газовой динамики. Простые волны. Автомодельность. Элементарная теория ударных волн. Примеры
3	Динамическая прочность	Влияние прочности на ударное сжатие и разгрузку. Динамическое деформирование материалов. Разрушение материалов при импульсном нагружении. Откольная прочность. Взаимодействие волн при отколе. Типы отколов. Методы измерения откольной прочности.
4	Ударное сжатие пористого вещества	Вид ударных адиабат пористых тел. Ударное сжатие пористых тел в области малых давлений. Модели пористого тела. Волны расширения в пористых телах.
5	Высокоскоростной удар	Соударение частицы с преградой. Сквозное пробивание стеклотекстолита. Соударение длинных стержней с полубесконечной преградой. Взаимодействие с преградой потока частиц. Детонационное напыление. Сверхглубокое проникание порошковой струи. Соединение пластин при их косом столкновении (сварка взрывом).
6	Фазовые превращения в ударных волнах	Полиморфизм. Термодинамика и кинетика. Особенности полиморфных превращений в ударных волнах. Примеры полиморфизма при ударном сжатии. Железо. Олово. Углерод.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Орленко Л. П. Физика взрыва и удара / Л.П. Орленко. - 2-е изд., испр. - Москва: Физматлит, 2008. — 304 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69275>.

Печатные издания

1. Глушак Б.Л. Физика взрыв: сб. задач и упражнений с решениями / Б. Л. Глушак; [авт.сост. Е. П. Глушак, О. А. Тюпанова]; Рос. федер. ядер. центр - Всерос. науч.-исслед. ин-т эксперим. физики. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2008. - 264 с.
2. Катин, Виктор Дмитриевич. Теория горения и взрыва. Курс лекций: учеб. пособие для студентов специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" вузов региона: [в 2 ч.]. Ч. 1 / В. Д. Катин; Дальневост. гос. ун-т путей сообщения МПС России, Каф. "Безопасность жизнедеятельности". - Хабаровск: Издательство ДВГУПС, 2003.- 84 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>);
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ (<http://study.urfu.ru/>);
- Информационная база данных по биомедицинской инженерии: <http://www.physionet.org>
- Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>);
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ (<http://study.urfu.ru/>);

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ф429

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Лекционные занятия, Практические занятия, Самостоятельная работа студентов	Столы письменные (малые) - 11 шт., столы письменные (большие) - 6 шт., стулья - 34 шт., шкафы для бумаг - 2 шт., рабочее место преподавателя (стол, стул) - 1 шт., кафедра презентационная - 1 шт., Компьютер (HP 8200 Elite MidITower Core i3-2120 2GB DDR3 PC3-10600, 500GB SATA, DVD+ / -RW, keyboard, mouse, GigLAN, Win7Pro 32bit) - 1 шт., Монитор (DELL ST2220T 17") -	Операционная система Windows XP– лицензия № 41251593, срок действия с 01.02.2017 по 01.02.2019; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с.

		1 шт.,Проектор (NEC U310W) - 1 шт., Интерактивная доска (polyvision eno classic 2810 96") - 1 шт., Телевизионная панель (Samsung ME46B) - 1 шт., Документ-камера (AVerVision CP135) - 1 шт., Звуковое оборудование (Apart MAS). Неограниченный доступ к сети Интернет, аптечка, огнетушитель ОУ-5	
--	--	---	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 2
Лазерные интерференционные методы для физических исследований

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	к.ф-м.н.	доцент	Кафедра Физики высоко энергетических процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом физико-технологического института
Протокол № _____ от _____ г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ 2

Лазерные интерференционные методы для физических исследований

1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Традиционная технология ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества.

1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине 1

1.3. Содержание дисциплины 1

Таблица 1.3

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Характеристика предмета, объем и содержание. Формы аудиторной работы. Формы контроля знаний. Описание учебной литературы.
2	Принципы функционирования, назначение и компоненты лазерных систем	Основные понятия лазерной физики, способы создания инверсной населенности (системы накачки), оптические элементы лазерных систем, нелинейно-оптические преобразователи лазерного излучения, методы получения сверхкоротких импульсов света
3	Метрология лазерного излучения	Измерители мощности/энергии лазерного излучения, измерение длительности импульсов лазерного излучения, измерение длины волны, измерение степени поляризации, измерение пространственной и временной когерентности
4	Лазерные технологии	Лазерные системы для научных исследований и медицины, технологические лазерные системы, лазерные системы специального назначения

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.knigafund.ru/>

Печатные издания

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики / Д.В. Сивухин .- 5-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 2009 .- 655 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3 .- <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998>>.

2. Вейко, В. П. Взаимодействие лазерного излучения с веществом / В.П. Вейко; М.Н. Либенсон; Г.Г. Червяков; Е.Б. Яковлев.- Москва: Физматлит, 2008.- 308 с. - ISBN 978-5-9221-0934-5 - <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68145>>.

3. Ландсберг, Г. С. Оптика / Г.С. Ландсберг .- 6-е изд., стереот. - Москва: Физматлит, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5 .- <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969>>.

4. Ремпель, С.В. Основы оптики / Ремпель С.В. - УМК .- 2013 .- В рамках указанной дисциплины предполагается изучение основных физических принципов излучения, распространения и взаимодействия с веществом электромагнитного поля оптического диапазона. Подробно изучаются явления интерференции, дифракции, поляризации и рассеяния света. Уделяется внимание основным эффектам нелинейной оптики и их применениям в технике. Эти знания позволят понять принципы работы и изготовления оптических приборов и систем. - в корпоративной сети УрФУ .- <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=11833>.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>);
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ (<http://study.urfu.ru/>);
- Информационная база данных по биомедицинской инженерии: <http://www.physionet.org>
- Информационный портал Российского атомного сообщества: <http://www.atomic-energy.ru>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>);
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ (<http://study.urfu.ru/>);

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ф429

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Лекционные занятия Практические занятия, Самостоятельная	Столы письменные (малые) - 11 шт., столы письменные (большие) - 6 шт., стулья - 34 шт., шкафы для бумаг - 2 шт., рабочее место преподавателя (стол, стул)	Операционная система Windows XP– лицензия № 41251593, срок действия с 01.02.2017 по 01.02.2019; Браузер Google Chrome – свободное ПО;

	<p>работа студентов</p>	<p>- 1 шт., кафедра презентационная - 1 шт., Компьютер (HP 8200 Elite MidiTower Core i3-2120 2GB DDR3 PC3-10600, 500GB SATA, DVD+ / -RW, keyboard, mouse, GigLAN, Win7Pro 32bit) - 1 шт., Монитор (DELL ST2220T 17") - 1 шт.,Проектор (NEC U310W) - 1 шт., Интерактивная доска (polyvision epo classic 2810 96") - 1 шт., Телевизионная панель (Samsung ME46B) - 1шт., Документ-камера (AVerVision CP135) - 1 шт., Звуковое оборудование (Apart MAS). Неограниченный доступ к сети Интернет, аптечка, огнетушитель ОУ-5</p>	<p>MS Office 2007/2010 - лицензия № 42095516, срок действия – б/с.</p>
--	-------------------------	--	---