

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
«___» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1152614	Практические основы лазерных технологий

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Физика высокоэнергетических процессов	Код ОП 1. 14.04.02/33.02
Направление подготовки 1. Ядерные физика и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 14.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Байтимиров Дамир Рафисович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетических процессов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Практические основы лазерных технологий

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель курса — дать глубокое понимание физических процессов, происходящих при взаимодействии мощного лазерного излучения с веществом, и рассмотреть физические проблемы этого взаимодействия. Представленный курс значительно отличается от подобных курсов, читаемых в ряде технических вузов своей направленностью на глубокое обсуждение физических процессов взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом. Применение знаний, полученных при изучении курса, будет способствовать повышению эффективности как существующих производств, так и внедрению лазерных технологических процессов в еще не охваченные области промышленности.

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
1	Лазерные интерференционные методы для физических исследований	3
2	Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Современные ядерные технологии
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Измерение больших скоростей движения	ПК-4 - Способен самостоятельно осваивать и применять современные	З-1 - Формулировать научную проблематику в области ядерной физики и технологий

<p>вещества в ударно-волновых экспериментах</p>	<p>математические методы исследования, анализа и обработки данных, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в области ядерной физики и технологий</p>	<p>З-2 - Характеризовать цели и задачи производимых исследований</p> <p>З-3 - Описывать методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных</p> <p>У-1 - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Применять методы математической и графической обработки результатов исследования, анализа и обработки данных</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований и анализа в области ядерной физики и технологий</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки экспертной оценки результатов исследовательских работ и применения современных методов исследования</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>З-1 - Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>З-2 - Объяснить методики проведения исследований и разработок</p> <p>У-1 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>У-2 - Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических</p>
<p>Лазерные интерференционные методы для физических</p>	<p>ПК-4 - Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы</p>	<p>З-1 - Формулировать научную проблематику в области ядерной физики и технологий</p>

исследований	исследования, анализа и обработки данных, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру в области ядерной физики и технологий	<p>З-2 - Характеризовать цели и задачи производимых исследований</p> <p>З-3 - Описывать методы и средства математической обработки результатов расчетных и экспериментальных данных</p> <p>У-1 - Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Применять методы математической и графической обработки результатов исследования, анализа и обработки данных</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать новые направления исследований и анализа в области ядерной физики и технологий</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки экспертной оценки результатов исследовательских работ и применения современных методов исследования</p>
	ПК-5 - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области, анализ технических и расчетно-теоретических разработок	<p>З-1 - Объяснить выбор математической модели для проведения анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>З-2 - Объяснить методики проведения исследований и разработок</p> <p>У-1 - Обработать и анализировать результаты проведенного анализа технических и расчетно-теоретических разработок</p> <p>У-2 - Применять математические модели процессов и объектов в своей предметной области</p> <p>П-1 - Иметь практические навыки составления научно-технической и другой служебной документации</p> <p>П-2 - Иметь практические навыки применения различных методов физических исследований в избранной предметной области: экспериментальных методов, статистических</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
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	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Байтмиров Дамир Рафисович, Доцент, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лазерные интерференционные методы для физических исследований

Электронные ресурсы (издания)

1. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998> (Электронное издание)
2. ; Взаимодействие лазерного излучения с веществом : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68145> (Электронное издание)
3. Ландсберг, Г. С.; Оптика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969> (Электронное издание)
4. Борн, М., М., Мотулевич, Г. П.; Основы оптики; Наука, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477404> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ремпель, С. В., Дерябин, В. А.; Основы оптики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 654000 - Оптехника, специальности 200204 - Оптические технологии и материалы.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).
9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).

14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>).

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

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).
2. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).
3. ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
4. Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).
5. Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лазерные интерференционные методы для физических исследований

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
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	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Физики высокоэнергетиче- ских процессов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Байтимиров Дамир Рафисович, Доцент, Физики высокоэнергетических процессов

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

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.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах

Электронные ресурсы (издания)

1. Орленко, Л. П.; Физика взрыва и удара : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69275> (Электронное издание)
2. Митрофанова, С. В.; Теория горения и взрыва : учебное пособие.; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), Нижний Новгород; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427517> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Даниленко, В. В.; Взрыв. Физика, техника, технология; Энергоатомиздат, Москва; 2010 (1 экз.)
2. Катин, В. Д.; Теория горения и взрыва. Курс лекций : учеб. пособие для студентов специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" вузов региона : [в 2 ч.]. Ч. 1. ; Издательство ДВГУПС, Хабаровск; 2003 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>).

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

1. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).
2. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).
3. ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
4. Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).
5. Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Измерение больших скоростей движения вещества в ударно-волновых экспериментах

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES