

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА,
ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ)**

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП	
7	7	252	0	140	0		112	0	3
8	4	144	0	54	0		63	0	Э
Итого	11	396	0	194	0	54	175	0	

АННОТАЦИЯ

Целями производственной практики (научно-исследовательской работы) являются формирование у студентов навыков применения полученных знаний естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин в процессе практической деятельности, способности к анализу научно-технической информации, использованию новейших достижений науки и техники в своей будущей профессиональной деятельности. Программа производственной практики развивает и дополняет необходимым практическим содержанием теоретические курсы по специальности «Лазерные системы и технологии». В процессе выполнения производственной практики (научно-исследовательской работы) студенты должны, как исходные, использовать основные понятия и концепции теоретической физики, разделы основных математических дисциплин, знание информационных технологий, инженерных дисциплин.

Курс производственной практики входит в число базовых при подготовке инженерных и научно-педагогических кадров в области современной лазерной физики и информационной оптики.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) позволит студентам получить и развить навыки измерительного эксперимента, современных методик сбора и обработки данных, а также ознакомиться с современной лазерной техникой и измерительной аппаратурой, применяемыми в физических исследованиях и испытаниях лазерной техники и технологии.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями производственной практики (научно-исследовательской работы) являются формирование у студентов навыков применения полученных знаний естественнонаучных, общетехнических и специальных дисциплин в процессе практической деятельности, способности к анализу научно-технической информации, использованию новейших достижений науки и техники в своей будущей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Программа производственной практики развивает и дополняет необходимым практическим содержанием теоретические курсы по специальности «Лазерные системы и технологии». В процессе выполнения научно-исследовательской работы студенты должны, как исходные, использовать основные понятия и концепции теоретической физики, разделы основных математических дисциплин, знание информационных технологий, инженерных дисциплин.

Курс производственной практики (научно-исследовательской работы) входит в число базовых при подготовке инженерных и научно-педагогических кадров в области современной лазерной физики и информационной оптики.

Научно-исследовательская работа позволит студентам получить и развить навыки измерительного эксперимента, современных методик сбора и обработки данных, а также ознакомиться с современной лазерной техникой и измерительной аппаратурой, применяемыми в физических исследованиях и испытаниях лазерной техники и технологии.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

<p>Код и наименование компетенции УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	<p>Код и наименование индикатора достижения компетенции З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств</p>
---	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательской			
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков,</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции,</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен к математическому моделированию процессов и объектов лазерной техники и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов <i>Основание:</i></p>	<p>З-ПК-1[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов лазерной техники и технологий.; У-ПК-1[1] - Уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов</p>

<p>отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>автоматизированного проектирования; В-ПК-1[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов лазерной техники и технологий</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>3-ПК-2[1] - Знать основы электротехники и электроники, основы теории сигналов, основные физические методы измерений и исследований в области профессиональной деятельности.; У-ПК-2[1] - Уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы и оборудование для проведения исследований и измерений ; В-ПК-2[1] - Владеть методами и приемами исследований, а также навыками измерений</p>

<p>веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>лазерных технологиях.</p>		<p>по заданной методике в области профессиональной деятельности</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-2.1 [1] - Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, об оптических свойствах сплошных сред, о спектральном составе и пространственных конфигурациях поля в оптических резонаторах;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>3-ПК-2.1[1] - Знать: основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, оптические свойства сплошных сред, основы теории оптических резонаторов; У-ПК-2.1[1] - Уметь: использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, об оптических свойствах сплошных сред, о спектральном составе и пространственных конфигурациях поля в оптических резонаторах в области профессиональной деятельности ; В-ПК-2.1[1] - Владеть:</p>

<p>исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			<p>методами расчета картин интерференции, дифракции, степени временной и пространственной когерентности, распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, спектрального состава и пространственной конфигурации поля в оптических резонаторах</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов;</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-2.2 [1] - Способен к применению основ теории колебаний (линейных, нелинейных, параметрически возбуждаемых и многомерных колебаний), использованию знаний о принципах действия и типах механических, электрических и оптических генераторов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2.2[1] - Знать: основы теории колебаний, принципы действия и типы механических, электрических и оптических генераторов ; У-ПК-2.2[1] - Уметь: ставить и решать теоретические и экспериментальные задачи в области лазерной физики и техники, связанные с использованием колебательных процессов; В-ПК-2.2[1] - Владеть: методом фазовых диаграмм при исследовании колебательных систем, методом гармонического баланса, методом медленно меняющихся амплитуд и фаз</p>

<p>осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-2.3 [1] - Способен к использованию знаний о методах создания инверсной населенности в средах, полуклассическом описании лазера, характеристиках лазеров при стационарной генерации и динамике лазеров, типах лазеров, их современных разработках и основных применениях лазеров;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>З-ПК-2.3[1] - Знать: методы создания инверсной населенности в средах, характеристики лазеров при стационарной генерации и динамику генерации лазеров, основные типы лазеров, основные применения лазеров;; У-ПК-2.3[1] - Уметь: разрабатывать и анализировать методики проведения экспериментов по исследованию и применению лазеров и анализировать получаемые результаты; В-ПК-2.3[1] - Владеть: навыками самостоятельной постановки и решения задач, связанных с исследованием и применением лазеров и лазерных систем, оценки значимости и перспективы получаемых результатов;</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в</p>	<p>процессы взаимодействия</p>	<p>ПК-2.4 [1] - Способен к использованию</p>	<p>З-ПК-2.4[1] - Знать: принципы работы, а</p>

<p>области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>аппаратуры для спектрального анализа излучения, к работе с приемниками оптического излучения, современными измерительными приборами и системами;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>также устройство и характеристики приборов и установок, используемых в современном физическом эксперименте с использованием лазеров; У-ПК-2.4[1] - Уметь: формировать варианты и модели различных оптико-физических измерений, оценивать их и выбирать лучшие; В-ПК-2.4[1] - Владеть: навыками применения оптико-электронной и спектральной техники для решения практических задач</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения;</p>	<p>ПК-2.5 [1] - Способен к использованию знаний об электронных структурах атомов и молекул; электронных, колебательных и вращательных возбуждениях в атомах и молекулах,</p>	<p>3-ПК-2.5[1] - Знать: основы спектроскопии атомов и молекул, основы физики плазмы; У-ПК-2.5[1] - Уметь: классифицировать атомарные и молекулярные спектры излучения и поглощения;</p>

<p>проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>процессах релаксации уровней и уширении спектральных линий, знаний об основах физики плазмы</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	<p>В-ПК-2.5[1] - Владеть: методами исследования атомарных и молекулярных спектров излучения и поглощения, навыками: самостоятельной постановки и решения задач, связанных с разработкой газовых лазеров, исследованием параметров плазмы лазерными методами</p>
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное</p>	<p>ПК-2.6 [1] - Способен к владению основами физики конденсированных сред, использованию знаний о классификации кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории, о колебаниях кристаллической решетки и фононах, о магнитных характеристиках твердых тел; к использованию методов исследования</p>	<p>З-ПК-2.6[1] - Знать: основы физики твердого тела; У-ПК-2.6[1] - Уметь: ориентироваться в многообразии физических явлений твердого состояния; В-ПК-2.6[1] - Владеть: современными теоретическими представлениями при описании взаимодействий атомов и электронных оболочек в кристалле; принципами экспериментального исследования твёрдых тел</p>

<p>экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>	<p>обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>структуры, оптических и электрофизических свойств конденсированных сред</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011</p>	
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>З-ПК-3[1] - знать основы теории измерений, основы работы с измерительной аппаратурой, основы оптико-физических измерений; ; У-ПК-3[1] - Уметь - пользоваться основными измерительными и сервисными приборами - юстировать оптические установки ; В-ПК-3[1] - Владеть методами и приемами наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем.</p>

<p>обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			
<p>проектно-конструкторский</p>			
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>ПК-2.7 [1] - Способен применять методы конструирования оптических систем с использованием лазеров, оптических элементов и узлов, проводить эскизное и предэскизное проектирование лазерных установок, а также планировать эксперименты в области лазерной физики и лазерных технологий ;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-2.7[1] - Знать: методы конструирования оптических систем с использованием лазеров, оптических элементов и узлов; У-ПК-2.7[1] - Уметь: проводить эскизное и предэскизное проектирование лазерных установок, планировать эксперименты в области лазерной физики и лазерных технологий; В-ПК-2.7[1] - Владеть: навыками конструирования оптических систем с использованием лазеров, оптических элементов и узлов; эскизного и предэскизного проектирования лазерных установок</p>

отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий			
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>ПК-2.8 [1] - Способен проводить основные расчёты при проектировании лазерных установок, а также контролировать их соответствие исходным требованиям;</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>З-ПК-2.8[1] - Знать: принципы проектирования лазерных установок; У-ПК-2.8[1] - Уметь: проводить основные расчёты при проектировании лазерных установок,; В-ПК-2.8[1] - Владеть: методами расчёта лазерных установок при проектировании</p>
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на</p>	<p>З-ПК-4[1] - Знать правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы</p>

<p>элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>транспорта лазерного излучения</p>	<p>схемотехническом и элементном уровнях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p>	<p>расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[1] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p>
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке,</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать общие принципы, правила и методы электрических и</p>

<p>технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002, 40.038</p>	<p>оптикофизических измерений ; У-ПК-5[1] - Уметь выбрать метод монтажа, наладки настройки, юстировки, испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники ; В-ПК-5[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения испытаний.</p>
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>ПК-6 [1] - Способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p>	<p>З-ПК-6[1] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; У-ПК-6[1] - Уметь подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки,</p>

<p>соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>			<p>наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств ; В-ПК-6[1] - Владеть навыками тестирования оборудования, настройки программных средств</p>
<p>производственно-технологической</p>			
<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем; внедрение лазерных технологических процессов различного назначения, включая контроль качества изделий.</p>	<p>лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в т.ч. медицинские, микро- и нанотехнологии; технологии производства элементов лазерной техники, материалов и приборов</p>	<p>ПК-7 [1] - Способен к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-7[1] - Знать общие принципы, правила, методы конструирования и методы контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов ; У-ПК-7[1] - Уметь анализировать и обосновывать предлагаемые технические решения при разработке простых и средней сложности конструкторских решений и типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов, ; В-ПК-7[1] - Владеть</p>

			<p>навыками конструирования простых механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов</p> <p>навыками контроля параметров механических, оптических и оптикоэлектронных деталей и узлов</p> <p>методами работы с научнотехнической литературой и информацией</p>
<p>Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем; внедрение лазерных технологических процессов различного назначения, включая контроль качества изделий.</p>	<p>лазерные технологии, использующие взаимодействие электромагнитного излучения с веществом в т.ч. медицинские, микро- и нанотехнологии; технологии производства элементов лазерной техники, материалов и приборов</p>	<p>ПК-8 [1] - Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ;</p> <p>У-ПК-8[1] - Знать требования , предъявляемые к технической документации при конструировании отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента ;</p> <p>В-ПК-8[1] - Владеть знаниями по вопросам стандартизации, метрологии, технике измерений и контроля качества навыками разработки проектной и рабочей технической документации</p>

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
------------------	-------------------------	--------------------------

<p>воспитания Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)</p>	<p>дисциплин 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных</p>

<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p>	<p>технологий.</p> <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер</p>

		<p>трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального</p>

		<p>модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
<p>Профессиональное воспитание</p>	<p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного</p>

		взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (B27)	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности

		<p>посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.</p>
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	раздел 1	1-8	0/70/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-

							2.1, В- ПК- 2.1, 3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, В- ПК- 2.2, 3-ПК- 2.3, У- ПК- 2.3, В- ПК- 2.3, 3-ПК- 2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5, В- ПК- 2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК- 2.7,
--	--	--	--	--	--	--	---

							3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ-
--	--	--	--	--	--	--	---

							3
2	раздел 2	9-16	0/70/0		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-ПК-

							2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК- 2.7, 3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/140/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	30	3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 2.1, У- ПК- 2.1, В- ПК- 2.1, 3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, В- ПК- 2.2, 3-ПК- 2.3, У- ПК- 2.3,

							В- ПК- 2.3, 3-ПК- 2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5, В- ПК- 2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК- 2.7, 3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У-
--	--	--	--	--	--	--	--

							ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, З-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, З- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
	<i>8 Семестр</i>						
1	раздел 1	1-8	0/40/0		25	КИ-8	З-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, З-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, З-ПК- 2.1, У-

							ПК- 2.1, В- ПК- 2.1, 3-ПК- 2.2, У- ПК- 2.2, В- ПК- 2.2, 3-ПК- 2.3, У- ПК- 2.3, В- ПК- 2.3, 3-ПК- 2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5, В- ПК- 2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							2.7, 3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В-
--	--	--	--	--	--	--	---

							УКЦ-3
2	раздел 2	9-11	0/14/0		25	КИ-12	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, 3-ПК-2.3, У-ПК-2.3, В-ПК-2.3, 3-ПК-2.4, У-ПК-2.4, В-ПК-2.4, 3-ПК-2.5, У-ПК-2.5, В-

							ПК- 2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК- 2.7, 3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7,
--	--	--	--	--	--	--	---

							У-ПК-7, В-ПК-7, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		0/54/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, З-ПК-2.2, У-ПК-2.2, В-ПК-2.2, З-ПК-2.3, У-ПК-

							2.3, В- ПК- 2.3, 3-ПК- 2.4, У- ПК- 2.4, В- ПК- 2.4, 3-ПК- 2.5, У- ПК- 2.5, В- ПК- 2.5, 3-ПК- 2.6, У- ПК- 2.6, В- ПК- 2.6, 3-ПК- 2.7, У- ПК- 2.7, В- ПК- 2.7, 3-ПК- 2.8, У- ПК- 2.8, В- ПК- 2.8, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4,
--	--	--	--	--	--	--	--

							У- ПК-4, В- ПК-4, З-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, З-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, З-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, З-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, З- УКЦ- 3, У- УКЦ- 3, В- УКЦ- 3
--	--	--	--	--	--	--	---

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	0	140	0
1-8	раздел 1	0	70	0
1	Вводный инструктаж по правилам безопасности работы в научных лабораториях. Правила безопасности при работе с электрооборудованием. Правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК диапазонов. Ознакомление с оборудованием и приборной базой лаборатории.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	Учебно-методический инструктаж. Начальные сведения о тематике научной группы. Постановка задачи НИР.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 8	Изучение и систематизация научно-технической литературы по тематике НИР. Разработка научно-технического обоснования выбранного решения задачи НИР	Всего аудиторных часов		
		0	66	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	раздел 2	0	70	0
9 - 11	Подготовка материально-технической базы. Проведение подготовительных работ.	Всего аудиторных часов		
		0	32	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	Проведение необходимых предварительных расчетов	Всего аудиторных часов		
		0	32	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Написание отчета. Подготовка презентации	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>8 Семестр</i>	0	54	0
1-8	раздел 1	0	40	0
1 - 5	Создание и наладка экспериментальной установки или модернизация ранее созданной	Всего аудиторных часов		
		0	25	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	Проведение измерений и испытаний	Всего аудиторных часов		
		0	15	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-11	раздел 2	0	14	0
9 - 10	Систематизация данных и обработка полученных результатов	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Написание отчета. Подготовка презентации	Всего аудиторных часов		
		0	4	0

		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В качестве активных средств обучения используется демонстрация, имеющихся в наличии и разработанных в научной группе, различных приборов, устройств, физических установок, материалов с уникальными физическими свойствами, алгоритмов и методов обработки данных, программ расчета физических характеристик и программ автоматизации процесса измерений. Программа «Производственная практика» предусматривает большой объем внеаудиторной самостоятельной работой студентов с целью как теоретической подготовки к выполнению НИР, так и с целью анализа полученных в ходе работы результатов .

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.1	З-ПК-2.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.2	З-ПК-2.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12

ПК-2.3	З-ПК-2.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.4	З-ПК-2.4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.5	З-ПК-2.5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.6	З-ПК-2.6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.7	З-ПК-2.7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-2.8	З-ПК-2.8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-2.8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-2.8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-4	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-5	З-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-5	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-6	З-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-7	З-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-7	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
ПК-8	З-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-8	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
УКЦ-3	З-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
-------	----------------	--------	------------------------------

баллов	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ И 98 Поляризация оптика : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2019
3. 535 Д31 Современная лазерная спектроскопия : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2014
4. ЭИ А 16 Современная оптика гауссовых пучков : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2010
5. ЭИ А 95 Статистическая радиофизика и оптика : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2010
6. ЭИ З-18 Теория оптических систем : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
7. ЭИ П 16 Физические основы фотоники : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.37 К85 Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2012
2. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
3. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.2 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
4. 535 Д31 Современная лазерная спектроскопия : учебное пособие, Долгопрудный: Интеллект, 2014
5. 621.37 К59 Основы фемтосекундной оптики : , С. А. Козлов, В. В. Самарцев, Москва: Физматлит, 2009
6. 621.38 Я49 Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для вузов, Ю. Г. Якушенков, Москва: ЛОГОС, 2011
7. 537 Х19 Лекции по квантовой радиофизике : , Я. И. Ханин, Нижний Новгород: ИПФ РАН, 2005

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При получении индивидуального задания на научно-исследовательскую работу следует четко уяснить место этой работы в общей проблематике исследований научной группы, ее цель и ожидаемый конечный результат. Следует внимательно ознакомиться с оборудованием и приборной базой лаборатории, изучить правила безопасности при работе с электрооборудованием, правила безопасности при работе на лазерных установках видимого, УФ и ИК диапазонов, пройти инструктаж по технике безопасности.

Необходимо внимательно изучить рекомендованную научным руководителем или научным консультантом литературу. При возникновении вопросов следует, не стесняясь, обращаться за разъяснениями к сотрудникам научной группы или к научному руководителю. Помните, что вы работаете в коллективе, на общий результат. Вместе с тем, надо понимать, что в ходе выполнения работы вы должны проявлять самостоятельность в достижении

поставленной перед вами цели, уметь самостоятельно принимать решения, используя знания и навыки полученные в процессе предыдущего обучения. Как правило, значительные трудности порождают разрозненность и отвлеченность знаний, недостаточное понимание взаимосвязей между разными разделами физики. Большую роль в формировании целостной системы понятий должно дать выполнение научно-исследовательской работы, в ходе которого теоретические представления приобретут наглядное отображение в опыте. Студентам в ходе работы нужно стараться использовать те преимущества, которые дает взаимодействие с преподавателем в режиме диалога. Рекомендуем задавать преподавателю вопросы по существу тематики работы и по технике эксперимента, чтобы как можно полнее уяснить взаимосвязанный комплекс представлений, лежащих в основе практических применений лазеров в исследованиях, измерениях и технологических процессах.

Немаловажным является критический и сравнительный анализ использованных в ходе выполнения работы методов и методик, полученных данных и характеристик. Его результаты, наряду с полученными, необходимо привести в отчете-презентации.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Следует ознакомить студентов с тематикой работы научной группы, оборудованием и приборной базой лаборатории, провести инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Студент должен ясно представлять себе цель работы и ее место в общей тематике научной группы, а также перспективы этой тематики. Надо порекомендовать студенту литературу, не только необходимую для решения поставленной перед ним задачи, но и расширяющую его кругозор и эрудицию. Внимательно относиться к вопросам и проблемам, возникающим у студентов в процессе выполнения работы. Обсуждение тематики и содержания работы должно помочь им глубже понять взаимосвязь теоретических и инженерных дисциплин. Беседы со студентами рекомендуется строить в виде диалога, в ходе которого они могли бы продемонстрировать полученные ранее знания, способность самостоятельно размышлять и делать выводы. Вопросы по техническим деталям аппаратуры и методики наблюдений и измерений полезнее обсуждать около установки или даже по ходу работы. По ходу работы руководитель (преподаватель) должен оценивать качество полученных данных наблюдений, методическую корректность процесса измерений или предлагаемого технического решения. Особое внимание нужно обращать на соответствие режима измерений параметрам теоретической модели, на основании которой подлежат интерпретации результаты наблюдений. В результате общения с преподавателем в ходе выполнения работы студенту легче уяснить непосредственные и косвенные, глубинные взаимные связи разнородных (лишь на первый взгляд) эффектов, проявление общих закономерностей в частных случаях, и понять, где его знания ограничены, и в каких направлениях их нужно расширять. Вместе с тем, не следует излишне «опекать» студентов, они должны научиться самостоятельно принимать решения, используя знания и навыки полученные в процессе предыдущего обучения.

На завершающем этапе работы преподаватель должен внимательно прочитать отчет, подготовленный студентом, обращая внимание и на стиль изложения. Приучая студентов к хорошему стилю изложения, нужно без колебаний требовать переписать текст (особенно это касается введения, заключения и основных выводов) с невнятными формулировками, неграмотными фразеологическими оборотами, неточной и неоднозначной терминологией. Если переписанный вариант неудачен, следует указать на недостатки и предложить устранить их в следующем варианте .

Автор(ы):

Чириков Сергей Николаевич, к.ф.-м.н., доцент