

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ЛАЗЕРНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗА

ОДОБРЕНО

УМС ИЯФИТ Протокол №01/423-573.1 от 20.04.2023 г.

НТС ЛАПЛАЗ Протокол №1/04-577 от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ РАСЧЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
(специальность)

- [1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
- [2] 03.03.01 Прикладные математика и физика
- [3] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
- [4] 01.03.02 Прикладная математика и информатика
- [5] 14.03.02 Ядерная физика и технологии
- [6] 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- [7] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
- [8] 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

| 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 | 4 | 144 | 16 | 32 | 0 | 60 | 0 | Э |
| Итого | 4 | 144 | 16 | 32 | 0 | 60 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются основные вопросы, связанные с выполнением расчетов основных параметров лазерных установок.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса - объяснить студентам физические основы оплотехники твердотельных лазерных излучателей. Основная задача курса - развить приемы проведения необходимых оптических и энергетических расчетов лазерных приборов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина изучается в первом семестре обучения в магистратуре. Подразумевается, что студент, успешно прошедший вступительные испытания в магистратуру, знает основы квантовой электроники и физической оптики.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | З-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде |

| | |
|--|--|
| <p>УК-6 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <p>3-УК-6 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] – 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</p> |
|--|--|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|--|--|---|
| Духовно-нравственное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование этического мышления и профессиональной ответственности ученого (В2) | 1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности. |
| Духовно-нравственное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование личностно-центрированного подхода в профессиональной коммуникации, когнитивно-поведенческих и практико-ориентированных навыков, основанных на общероссийских традиционных ценностях (В3) | 1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности. |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | | <p>ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение |
| <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>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> |

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| | | <p>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</p> <p>- 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> |
| <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 (B21)</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. 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> |

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 | Первый раздел | 1-8 | 8/16/0 | | 25 | КИ-8 | 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 8/16/0 | | 25 | КИ-16 | 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 |
| | <i>Итого за 7 Семестр</i> | | 16/32/0 | | 50 | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|----|---|--|
| | Контрольные мероприятия за 7 Семестр | | | | 50 | Э | 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6 |
|--|---|--|--|--|----|---|--|

* – 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 |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|--|------------------------|----------------|------------|
| | <i>7 Семестр</i> | 16 | 32 | 0 |
| 1-8 | Первый раздел | 8 | 16 | 0 |
| 1 | Физические основы оптики. Электромагнитная волна. Корпускулярная природа света. Прохождение света через среду. Отражение, преломление, поглощение. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 2 - 3 | Основы физики оптических систем. Оптическая система. Дисперсия. Дифракция. Интерференция. Поляризация. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 4 - 6 | Лазер. Элементы лазера. Режимы работы лазера. Основные элементы твердотельного лазера. Резонатор. Квантрон. Накачка. Модулированная добротность. Свободная генерация. Режим синхронизации мод. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 3 | 6 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 7 - 8 | Усилители и лазерные системы. Однопроходные и многопроходные усилители. Роль пассивного затвора. Линзы. Телескоп. Расширитель. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | | |
|-------------|--|------------------------|----|---|
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9-16 | Второй раздел | 8 | 16 | 0 |
| 9 - 10 | Моделирование простейших оптических систем. Моделирование одиночных линз разных типов, линзового дуплета. Моделирование телеобъектива. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 11 - 12 | Преломление и отражение оптического пучка в различных элементах. Моделирование изломов оптического пучка. Моделирование оптического клина, оптической призмы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 13 - 14 | Дифракционная решетка. Дифракционная решетка в лазерных и оптических системах. Моделирование дифракционной решетки. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 4 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 15 - 16 | Оптический фильтр и оптический мультиплексор. Моделирование оптического фильтра и его применение. Моделирование оптического мультиплексора и его применение. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 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

При реализации программы дисциплины предусматривается использование в учебном процессе различных образовательных технологий с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В основном, это лекционные и практические занятия. Практикуется выдача домашних заданий.

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) |
|------|--------|----------------|
| УК-1 | З-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-УК-1 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-3 | З-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-УК-3 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| УК-6 | З-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | У-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |
| | В-УК-6 | Э, КИ-8, КИ-16 |

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 баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению 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 U43 Ultrashort Pulse Laser Technology : Laser Sources and Applications, Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ Б 82 Лазеры: устройство и действие : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
4. ЭИ С 78 Основы оптики : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
5. ЭИ П 76 Физические основы квантовых вычислений. Динамика кубита : монография, Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 535 L35 Laser Physics and Laser Technology : , : , 2018

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

Студентам перед началом занятий надо учесть, что курс является авторским и полноценного учебника по нему не существует. Поэтому следует аккуратно посещать лекции, перед очередной лекцией прорабатывать предыдущий материал и не стесняться задавать вопросы преподавателю. Можно обращаться к соответствующим разделам этих курсов, конспектам и рекомендованной для них литературе. Предполагается, что студенты, успешно прошедшие вступительные испытания в магистратуру, знакомы с основными законами и понятиями этих курсов.

На лекции основное внимание следует уделять как формулам и математическим выкладкам, так содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач. Важно понимать взаимосвязь всего вышесказанного. Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы. В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам. Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений. Следует работать с рекомендованными литературными источниками.

При возникновении серьезных трудностей при выполнении домашнего задания рекомендуется обращаться к преподавателю.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю. При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

На первой лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников. Провести входной контроль знаний в форме устной беседы или опроса. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов. Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения. При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, формируя у студентов образное мышление, не следует увлекаться математическими выкладками. Активная форма проведения лекционных занятий предполагает, в частности, что студенты самостоятельно прорабатывают отдельные разделы лекционного курса, на основе которых выполняется ряд заданий. На последней лекции делается обзор наиболее важных положений.

Основной упор рекомендуется сделать на изложение основных методы расчета и оценки параметров оптических элементов лазерных систем, применяемых сегодня. Важно привести основные теоретические положения, описывающие принципы расчета и оценок параметров лазерных систем.

Автор(ы):

Михайлюк Андрей Владимирович

