

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И БИОФОТОНИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 5/25
от 18.11.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА И ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

| 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 |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|--|-----------|-----------|--|
| 10 | 2 | 72 | 15 | 15 | 0 | | 42 | 0 | 3 |
| Итого | 2 | 72 | 15 | 15 | 0 | 8 | 42 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Дисциплина является частью профессионального модуля образовательной программы. Курс знакомит студентов с физикой распространения электромагнитного излучения по волоконным световодам (ВС), изучаются различные типы ВС, рассматриваются достижения и проблемы волоконнооптических линий связи (ВОЛС), инфракрасные световоды, волоконнооптические датчики, компрессоры световых импульсов.

В курсе изучаются основы теории распространения излучения в световодах, оптических волокнах, рассматриваются физические явления, происходящие в оптическом волокне при распространении излучения,

технологии изготовления оптического волокна, различные типы волоконных лазеров, принципы их работы и возможные области применения.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: физическая оптика, фотоника, взаимодействие лазерного излучения с веществом, полупроводниковые лазеры.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс знакомит студентов с физикой распространения электромагнитного излучения по волоконным световодам (ВС), изучаются различные типы ВС, рассматриваются достижения и проблемы волоконнооптических линий связи (ВОЛС), инфракрасные световоды, волоконнооптические датчики, компрессоры световых импульсов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс дает общие сведения по современным вопросам волоконной оптики и современному состоянию исследований и разработок волоконных лазеров.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: физическая оптика, фотоника, взаимодействие лазерного излучения с веществом, полупроводниковые лазеры.

В курсе изучаются основы теории распространения излучения в световодах, оптических волокнах, рассматриваются физические явления, происходящие в оптическом волокне при распространении излучения,

технологии изготовления оптического волокна, различные типы волоконных лазеров, принципы их работы и возможные области применения.

Овладение данной дисциплиной необходимо выпускникам для следующих областей профессиональной деятельности по исследованию и разработке:

- установок и систем, использующих в своем составе элементы волоконной оптики;
- установок и систем, с использованием волоконных лазеров.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
| | |

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-исследовательский | | | |
| - выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований | физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства | ПК-3 [1] - Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-3 [1] - знать методы проведения научных исследований и выполнения опытно-конструкторских работ в области физики У-ПК-3 [1] - уметь самостоятельно формулировать цели, ставить задачи научных исследований в своей профессиональной сфере; решать физические задачи с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта В-ПК-3 [1] - владеть навыками работы на современной аппаратуре, оборудовании; навыками использования информационных технологий в своей профессиональной области |
| - выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и | физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно- | ПК-1.2 [1] - Способен применять на практике знания лазерной физики, физики полупроводников, оптики, физических основ взаимодействия излучения с веществом для качественного и количественного | З-ПК-1.2 [1] - Знать законы и принципы физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики У-ПК-1.2 [1] - Уметь формулировать, выделять, анализировать исходные данные об исследуемом объекте и явлении, исходя из законов и принципов |

| | | | |
|---|--|--|--|
| зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований | физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства | описания исследуемых объектов и явлений <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт 40.039, 40.037, 40.006 | физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики В-ПК-1.2 [1] - Владеть приемами и методами, используемыми в области физики твердого тела, оптики, взаимодействия излучения с веществом, квантовой механики, лазерной физики, для качественного и количественного описания исследуемых объектов и явлений |
| - выявление актуальных проблем и тенденций в области физики - работа с научной литературой, в том числе с использованием информационных технологий, отслеживание отечественных и зарубежных работ в исследуемой области - выбор методов, современной аппаратуры и информационных технологий для проведения исследования - проведение теоретических и экспериментальных исследований | физические объекты и системы различного масштаба, уровня организации, физические явления и процессы, физические, инженерно-физические, биофизические технологии, методы, приборы, устройства | ПК-1.3 [1] - Способен ставить и решать теоретические и экспериментальные задачи в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт 40.039, 40.037 | З-ПК-1.3 [1] - Знать теоретические и аналитические модели и основные приемы проведения эксперимента в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом У-ПК-1.3 [1] - Уметь формулировать задачи исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, взаимодействия излучения с веществом, выбирать подходящие модели, экспериментальные приемы и методы исследования В-ПК-1.3 [1] - Владеть навыками анализа полученных результатов, формулирования выводов, корректировки дальнейшего плана исследования в области физики конденсированного вещества, фотоники, физики лазеров, полупроводниковой физики, |

| | | | |
|--|--|--|--------------------------------------|
| | | | взаимодействия излучения с веществом |
|--|--|--|--------------------------------------|

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|--|--|
| Профессиональное воспитание | - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18) | 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 технологий. |
| Профессиональное воспитание | - формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - 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. |
| Профессиональное воспитание | - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (В32); | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности. <p>Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</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/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|----------|--|--------|---|---|----------------------------------|---|--|
| | <i>10 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 8/8/0 | | 25 | КИ-8 | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3 |
| 2 | Второй раздел | 9-15 | 7/7/0 | | 25 | КИ-15 | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3 |
| | <i>Итого за 10 Семестр</i> | | 15/15/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 10 Семестр | | | | 50 | 3 | 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-1.2, У-ПК-1.2, В-ПК-1.2, 3-ПК-1.3, У-ПК-1.3, В-ПК-1.3 |

* – 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 |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., | Пр./сем., | Лаб., |
|--------|---------------------------|-------|-----------|-------|
|--------|---------------------------|-------|-----------|-------|

| | | | | |
|-----|--|------------------------|------|------|
| | | час. | час. | час. |
| | 10 Семестр | 15 | 15 | 0 |
| 1-8 | Первый раздел | 8 | 8 | 0 |
| | Тема 1. Геометрооптическое представление. Точечный источник излучения, меридиональные лучи, числовая апертура световода, распространение луча по изогнутому световоду. Приближение парциальных плоских волн. Образование стоячей волны. Полное внутреннее отражение, сдвиг Гуса-Хенхена. Поперечные и гибридные моды световода. Постоянная распространения моды | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 2. Волновое представление. Уравнения Максвелла, электрические и магнитные составляющие поля. Волновое уравнение в цилиндрической системе координат. Функции Бесселя, Неймана, Ханкеля первого и второго рода с мнимым аргументом. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 3. Электромагнитные поля в световоде со ступенчатым профилем показателя преломления. Граничные условия. Уравнения собственных значений для HE, EH, TE и TM мод. Условие отсечки, уравнения отсечки, длина волны отсечки. V- параметр, одномодовый режим распространения. Поведение полей мод вблизи и вдали от отсечки. Фазовая и групповая скорости моды. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 4. Распространение волн в «слабых» световодах. Квазипоперечность мод. Уравнения мод вблизи и вдали от отсечки. Графическое представление составляющих полей мод. Поляризация излучения. LP моды, уравнения собственных значений этих мод. Длина биений LP мод. Число мод в световоде. Поток мощности излучения по световоду. Доля мощности в сердцевине и оболочке для низших LP мод. «Пятно» моды. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 5. Электромагнитные поля в световоде с параболическим профилем показателя преломления. Траектории параксиальных лучей. Волновое уравнение для квадратичной среды. Функции Эрмита-Гаусса. Постоянная распространения мод. Фазовая и групповая скорости мод. Фокусирующие свойства квадратичного световода. Локальная числовая апертура, число мод квадратичного световода. Распределения мощности излучения мод в дальней и ближней зонах. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Олайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 6. Временная дисперсия гауссовых импульсов излучения в световоде. Время задержки и ширина импульсов для различных мод. Межмодовая дисперсия импульсов в световодах со ступенчатым и параболическим профилем. Внутримодовая дисперсия, её волноводная и материальная составляющие. Нуль материальной дисперсии в | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|------|---|------------------------|---|---|
| | световодах из плавленого кварца. Методы компенсации внутримодовой дисперсии. Предельная полоса пропускания одномодовых световодов. Поляризационная дисперсия импульсов. | | | |
| 9-15 | Второй раздел | 7 | 7 | 0 |
| | Тема 7. Производство световодов методами химического осаждения из газовой фазы (MCVD, PMCVD, OVD, VAD). Оптические потери в световодах, спектральные диапазоны для передачи информации. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 8. Ввод излучения в световод. Согласование полей лазерных и световодных мод. Волоконные брэгговские решетки показателя преломления. Принцип действия и способы получения. Спектральная селективность и потери. Чирпированные и длиннопериодные решетки. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 9. Волоконные лазеры и усилители на основе легированных ионами эрбия и иттербия световодов. Энергетические диаграммы уровней, однородное и неоднородное уширение линий, спектры поглощения и люминесценции, времена жизни возбужденных состояний. Скоростные уравнения для числа частиц, коэффициент усиления. Схемы накачки. Основные параметры эрбиевых волоконных усилителей, коэффициент усиления, шумы, ширина полосы в S, C и L спектральных диапазонах. Иттербиевые и иттербий-эрбиевые волоконные лазеры в одномодовом и многомодовом режимах. Мощность, расходимость и КПД волоконных лазеров. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 10. Вынужденное комбинационное рассеяние в световодах. Каскадное возбуждение ВКР. Волоконные ВКР лазеры и усилители, спектры и мощность излучения, эффективность генерации. Алюмофосфорные и германатные световоды. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 11. Нелинейно-оптические явления в световодах. Частотная (керровская) модуляция импульсов света. Нелинейная и дисперсионная длины. Солитонный режим распространения. Четырехволновое смешение. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Микроструктурированные световоды. Методы изготовления и оптические характеристики дырчатых, полых и фотоннокристаллических световодов. Нелинейно-оптические свойства МС волокон, керровская модуляция, ВКР и четырехволновое смешение. «Октавное» уширение спектра импульсов света. Фемтосекундный волоконный лазер. Применение МС в оптических стандартах частоты. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | Тема 12. Волоконные линии для передачи информации. Чувствительность, быстродействие и шумы фотодетекторов. Шумы лазерного излучения. Скорость | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | появления битовых ошибок. Элементы ВОЛС: лазеры, фильтры, мультиплексоры, переключатели каналов, фотоприемники, компенсаторы временной дисперсии. | | | |
|--|---|--|--|--|

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 освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторные занятия в виде лекций и практических занятий, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении повторения ранее пройденного материала и подготовке к контрольным мероприятиям.

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся в учебном процессе, широко используются технологии активного обучения.

На занятиях контролируется процесс освоения пройденного материала, даются постоянные консультации, оказывается помощь в анализе и систематизации получаемой информации.

Для того чтобы дать представление о современном состоянии волоконной оптики, предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме, посещение лабораторий НИЯУ МИФИ и ФИАН. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций, проводимых в ФИАН, в НИЯУ МИФИ, а также в других организациях.

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) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-3 | З-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-15 |

| | | |
|--------|----------|----------------|
| ПК-1.2 | З-ПК-1.2 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-1.2 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-1.2 | З, КИ-8, КИ-15 |
| ПК-1.3 | З-ПК-1.3 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | У-ПК-1.3 | З, КИ-8, КИ-15 |
| | В-ПК-1.3 | З, КИ-8, КИ-15 |

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 твердо 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 С 43 Волоконно-оптические сети и системы связи : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ Б 73 Волоконные технологические лазеры и их применение : , Санкт-Петербург: Лань, 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 535 С16 Оптика и фотоника. Принципы и применения Т.1 , Долгопрудный: Интеллект, 2012
2. 681.7 Б41 Волоконная оптика : теория и практика, Д. Бейли, Э. Райт, М.: Кудиц-образ, 2006
3. 621.37 Д26 Источники излучения для скоростных линий оптической связи : Учеб.пособие, Дедушенко К.Б., М.: МИФИ, 1988
4. 535 Я60 Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы : , М. Янг, М.: Мир, 2005
5. 681.7 М57 Волоконные световоды для передачи информации : , Мидвинтер Дж. Э. ; Пер. с англ, М.: Радио и связь, 1983
6. 535 К38 Оптические солитоны : от световодов к фотонным кристаллам, Ю. С. Кившарь, Г. П. Агравал, М.: Физматлит, 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

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения – мультимедийным оборудованием. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены рабочими местами, в том числе компьютерной техникой, с возможностью выхода в сеть «Интернет».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение домашних заданий,
- выполнение тестовых заданий,
- выполнение контрольных заданий.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Начальный этап предусматривает проведение лекционных занятий.

На последующих этапах проводятся практические занятия, на которых студенты демонстрируют знания лекционного материала, подготовленность к занятиям, выполнение домашнего задания. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

На заключительном этапе работы студентам предлагаются такие виды работы, как выполнение контрольных заданий.

Текущий контроль: в течение семестра выполняются следующие контрольные мероприятия:

- оценка участия в круглых столах;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение тестовых заданий.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к сдаче зачета по дисциплине.

Промежуточный контроль осуществляется методом проверки и оценки ответов на предложенные вопросы.

Промежуточный контроль: по окончании курса учебным планом предусмотрено проведение зачета.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение семестра и ответ на предложенные вопросы на зачете.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, результаты выполнения контрольных мероприятий.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

Минимальное количество баллов, которое необходимо для допуска студента к промежуточной аттестации, составляет 30 баллов.

По итогам семестра проводится промежуточная аттестация, которая включает в себя письменный и устный ответ на предложенные вопросы.

В совокупности за промежуточную аттестацию студент может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Комплекс дисциплины предполагает ряд основных видов работы:

- аудиторная работа в виде лекций и практических занятий,
- самостоятельная работа,
- выполнение домашних заданий,
- выполнение тестовых заданий,
- выполнение контрольных заданий.

Перечисленные виды работы составляют целостную систему обучения, обеспечивающую разностороннюю подготовку обучающегося и призваны к приобретению новых компетенций и повышению уровня его компетентности.

Структура курса предполагает освоение каждой предлагаемой темы в несколько этапов.

Начальный этап предусматривает проведение лекционных занятий.

На последующих этапах проводятся практические занятия, на которых студенты демонстрируют знания лекционного материала, подготовленность к занятиям, выполнение домашнего задания. Также предполагается самостоятельная работа студента по предложенным темам с последующим контролем со стороны преподавателя.

На заключительном этапе работы студентам предлагаются такие виды работы, как выполнение контрольных заданий.

Текущий контроль: в течение семестра выполняются следующие контрольные мероприятия:

- оценка участия в круглых столах;
- выполнение домашнего задания;
- выполнение тестовых заданий.

Результаты выполнения контрольных мероприятий являются основанием для допуска к сдаче зачета по дисциплине.

Промежуточный контроль осуществляется методом проверки и оценки ответов на предложенные вопросы.

Промежуточный контроль: по окончании курса учебным планом предусмотрено проведение зачета.

Система оценки успеваемости студента

Для оценки успеваемости студента применяется 100-балльная система, которая позволяет учитывать работу студента в течение семестра и ответ на предложенные вопросы на зачете.

Учебная работа студента в семестре оценивается по следующим категориям: показатели посещаемости и эффективности работы на каждом занятии, результаты выполнения контрольных мероприятий.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить в ходе аудиторной и самостоятельной работы в семестре, составляет 50 баллов.

Минимальное количество баллов, которое необходимо для допуска студента к промежуточной аттестации, составляет 30 баллов.

По итогам семестра проводится промежуточная аттестация, которая включает в себя письменный и устный ответ на предложенные вопросы.

В совокупности за промежуточную аттестацию студент может получить 50 баллов.

Итого, максимальная оценка по курсу по итогам семестра составляет 100 баллов, для аттестации по курсу необходимо набрать минимум 60 баллов.

Автор(ы):

Фроня Анастасия Андреевна, к.ф.-м.н.