

Специальность 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения
Специализация №2 «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»
РПД СЗ.В.ОД.2 Основы лазерной техники



Приложение 3.РПД СЗ.В.ОД.2

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы лазерной техники

**Специальность: 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные
приборы и системы специального назначения**

**Специализация №2: Оптико-электронные информационно-измерительные
приборы и системы**

Уровень высшего образования: специалитет

Нормативный срок обучения: 5 ,5 лет

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, информационно-аналитической, организационно-управленческой и эксплуатационной деятельности по специальности 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ПК-5 способностью применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности
- ПК-22 способностью осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию образцов электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения
- ПК-27 способностью реализовывать геоинформационные технологии в информационно-аналитической работе.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные методы научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники (ПК-5)
- методы монтажа, сборки, юстировки, испытания и сдачи в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения (ПК-22)
- лазерные геоинформационные технологии (ПК-27)

Уметь:

- применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники (ПК-5)
- осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения (ПК-22)
- реализовывать геоинформационные технологии с применением лазерных излучателей в информационно-аналитической работе (ПК-27)

Владеть:

- способностью применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники (ПК-5)
- навыками монтажа, сборки, юстировки, испытания и сдачи в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения (ПК-22)
- навыками реализации лазерных геоинформационных технологий в информационно-аналитической работе (ПК-27).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин образовательной программы подготовки специалистов по специализации №2 Опτικο-электронные информационно-измерительные приборы и системы, специальности 12.05.01 (200401.65) Электронные и опτικο-электронные приборы и системы специального назначения.

В соответствии с учебным планом по специальности 12.05.01 (200401.65) Электронные и опτικο-электронные приборы и системы специального назначения дисциплина «Основы лазерной техники» базируется на следующих дисциплинах:

С2.Б.3 Теория вероятностей и математическая статистика,

С2.Б.4 Информатика,

С2.Б.6 Физика,

С2.Б.7 Основы оптики,

С3.В.ДВ.4.2 Макетирование опτικο-электронных приборов,

С3.Б.5 Источники и приёмники оптического излучения,

С3.Б.16 Юстировка и контроль опτικο-электронных информационно-измерительных приборов и систем, а также на основе учебной и производственной практики.

Изучается одновременно с дисциплиной С3.Б.12 Электронные системы специального назначения.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

СЗ.В.ОД.3 Радиотехнические цепи и сигналы,

СЗ.В.ДВ.2.1 Конструирование и проектирование опτικο-электронных приборов, а также для УИРС и курсового проектирования и итоговой государственной аттестации.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Профессиональный	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	СЗ.В.ОВ2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1/36	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5/18	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5/18	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	2/72	7 семестр
зачет	-	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,83/30

Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,14/5
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,42/15
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,25/9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,11/4
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,25/9
Всего:	2/72
Подготовка к экзамену	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2						
1	Тема 1 Основы физики лазеров		6	4	-	10	-
2	Тема 2 Узлы и элементы лазера		6	8	4	16	2
3	Тема 3 Типы лазеров		8	2	6	20	4
4	Тема 4 Преобразование лазерного излучения		10	2	8	22	2
5	Тема 5 Применение лазеров		6	2	-	4	1
всего по видам учебных занятий			36	18	18	72	9

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основы физики лазеров

Лекция 1. Индуцированные и спонтанные переходы (2 часа).

Самостоятельная работа 1 Ширина спектральной линии при излучении и поглощении (6 часов).

Лекция 2. Поглощение в квантовых системах (2 часа).

Практическое занятие 1. Поглощение в квантовых системах (2 часа).

Лекция 3. Изменение населённости в двухуровневой системе (2 часа).

Практическое занятие 2. Изменение населённости в двухуровневой системе (2 часа).

Самостоятельная работа 2 Насыщение в квантовых системах. Выполнение расчётно-графической работы. (4 часа)

Текущий контроль (опрос перед лекцией для контроля усвоения предыдущего материала, контрольный опрос на практических занятиях)

Тема 2. Узлы и элементы лазера.

Лекция 4. Функциональная схема лазера (2 часа).

Практическое занятие 3. Добротность резонатора. (4 часа)

Самостоятельная работа 3. Потери излучения при генерации. Выполнение расчётно-графической работы. (8 часов)

Лекция 5. Типы оптических резонаторов (2 часа).

Практическое занятие 4. Режимы работы лазеров. (2 часа)

Лекция 6. Устойчивость резонаторов (2 часа).

Практическое занятие 5. Устойчивость резонаторов. (2 часа)

Лабораторная работа 1. Изучение элементов и узлов газовых лазеров (4 часа).

Самостоятельная работа 4. Классификация лазеров. Выполнение расчётно-графической работы. (8 часов)

Текущий контроль (опрос перед лекцией для контроля усвоения предыдущего материала, защита отчёта по лабораторной работе, контрольный опрос на практических занятиях, контроль выполнения расчётно-графической работы)

Тема 3. Типы лазеров.

Лекция 7. Газовые лазеры (2 часа).

Самостоятельная работа 5. Гелий неоновый и CO₂-лазер. Выполнение расчётно-графической работы. (4 часа)

Лекция 8. Жидкостные лазеры (6 часов)

Лекция 9. Твердотельные лазеры (2 часа).

Лабораторная работа 2. Режимы работы твердотельного лазера (6 часов).

Самостоятельная работа 6. Оптическая накачка твердотельных лазеров. Выполнение расчётно-графической работы. (8 часов)

Лекция 10. Полупроводниковые лазеры (2 часа).

Практическое занятие 6. Характеристики и параметры лазеров (2 часа).

Самостоятельная работа 7. Инжекционный лазер на арсениде галлия. Выполнение расчётно-графической работы. (8 часов)

Текущий контроль (опрос перед лекцией для контроля усвоения предыдущего материала, защита отчёта по лабораторной работе, контрольный опрос на практических занятиях, контроль выполнения расчётно-графической работы)

Тема 4. Преобразование лазерного излучения.

Лекция 11. Оптические системы для концентрации излучения лазера (2 часа).

Самостоятельная работа 8. Оптические системы для уменьшения расходимости лазерного пучка. Выполнение расчётно-графической работы. (6 часов)

Лекция 12. Поляризационное преобразования лазерного излучения (2 часа).

Самостоятельная работа 9. Фазовое, частотное и временное преобразования лазерного излучения. Выполнение расчётно-графической работы. (6 часов)

Лекция 13. Преобразования лазерного излучения (2 часа).

Практическое занятие 7. Поляризационное, фазовое, частотное и временное преобразования лазерного излучения (2 часа).

Лекция 14. Модуляторы лазерного излучения (2 часа).

Лабораторная работа 3. Электрооптическая модуляция лазерного излучения (4 часа).

Лекция 15. Дефлекторы. (2 часа).

Лабораторная работа 4. Исследование затухания излучения полупроводниковых лазеров в волоконных световодах (4 часа).

Самостоятельная работа 10. Ослабители лазерного излучения. Выполнение расчётно-графической работы. (8 часов).

Текущий контроль (опрос перед лекцией для контроля усвоения предыдущего материала, защита отчёта по лабораторной работе, контрольный опрос на практических занятиях, контроль выполнения расчётно-графической работы)

Тема 5. Применение лазеров

Лекция 16. Применение лазеров в промышленности (2 часа).

Лекция 17. Применение лазеров в научных исследованиях (2 часа).

Лекция 18. Применение лазеров в медицине (2 часа).

Практическое занятие 8. Применение лазеров (2 часа).

Самостоятельная работа 11 Применение лазеров для алмазообработки. Выполнение расчётно-графической работы. (4 часа)

Текущий контроль (опрос перед лекцией для контроля усвоения предыдущего материала, контрольный опрос на практических занятиях, контроль выполнения расчётно-графической работы)

Часть лабораторных работ проводится в интерактивной форме.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается зачётом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

конспект лекций по дисциплине,

методические указания для лабораторных работ и практических занятий (см. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА. Методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Лазерная техника» / Сост.: М. В. Беляков, К. Г. Степанов, М. А. Телегин. — Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2015. — 24 с.).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-5, ПК-22, ПК-27

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-5 «(способностью применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности)» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- современных методов научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники;

наличие **умения**:

- применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники;

присутствие **навыка**:

- способностью применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности в области лазерной техники.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-5 «(способностью применять современные методы научно-исследовательской и практической деятельности)» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (см. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА. Методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Лазерная техника» / Сост.: М. В. Беляков, К. Г. Степанов, М. А. Телегин. — Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2015. — 24 с.) задается 2 вопроса из перечня: (см. ниже).

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-22 «(способностью осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию образцов электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения)» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в

отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – решении типовых задач на практических занятиях и лабораторных работах.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- методов монтажа, сборки, юстировки, испытания и сдачи в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения;

наличие **умения**:

- осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения;

присутствие **навыка**:

- навыками монтажа, сборки, юстировки, испытания и сдачи в эксплуатацию лазеров, входящих в состав электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ и работы на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-22 «(способностью осуществлять монтаж, сборку, юстировку, испытания и сдачу в эксплуатацию образцов электронных и оптико-электронных приборов и систем специального назначения)» в процессе решения задач на практических занятиях и защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ (см. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА. Методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Лазерная техника» / Сост.: М. В. Беляков, К. Г. Степанов, М. А. Телегин. — Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2015. — 24 с.) задается 2 вопроса из перечня: (см. ниже).

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню). При решении задач на контрольном срезе знаний полное решение двух предложенных задач соответствует эталонному уровню, одной задачи полностью и частично другой – продвинутому уровню, только одной задачи – пороговому уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-27 «(способностью реализовывать геоинформационные технологии в информационно-аналитической работе)» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество расчётно-графической работы. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- лазерных геоинформационных технологий;

наличие **умения**:

- реализовывать геоинформационные технологии с применением лазерных излучателей в информационно-аналитической работе;

присутствие **навыка**:

- реализации лазерных геоинформационных технологий в информационно-аналитической работе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и расчётно-графической работы.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-27 «(способностью реализовывать геоинформационные технологии в информационно-аналитической работе)» в процессе выполнения и расчётно-графической работы, как формы текущего контроля.

Полностью правильное выполнение всех пунктов расчётно-графической работы соответствует эталонному уровню усвоения компетенции, наличие незначительных погрешностей в расчётно-пояснительной записки расчётно-графической работы, исправленных студентом после указания преподавателя – продвинутому уровню, наличие ошибок, обязательно исправленных после указаний преподавателя – пороговому уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачёт, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачёт проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка зачёта по дисциплине за 7 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы *по лекционному материалу дисциплины*):

1. Индуцированные и спонтанные переходы.
2. Ширина спектральной линии при излучении и поглощении.
3. Поглощение в квантовых системах: создание инверсной населенности. Энергия накачки.
4. Поглощение в квантовых системах: коэффициент поглощения. Изменение населённости в двухуровневой системе.
5. Насыщение в квантовых системах.
6. Функциональная схема лазера.
7. Развитие генерации в лазере. Добротность резонатора.
8. Развитие генерации в лазере. Условия баланса амплитуд и баланса фаз.
9. Потери излучения при генерации.
10. Устойчивость резонаторов.
11. Типы оптических резонаторов. Конфокальный резонатор.
12. Типы оптических резонаторов. Полуконфокальный, плоский и концентрический резонаторы.
13. Неустойчивые резонаторы.
14. Характеристики и параметры лазерного излучения.
15. Режимы работы лазеров: режим свободной генерации.
16. Режимы работы лазеров: режим генерации гигантских импульсов.
17. Режимы работы лазеров: режим синхронизации продольных мод.
18. Классификация лазеров.
19. Газовые лазеры: гелий-неоновый лазер.
20. Газовые лазеры: CO₂-лазер.
21. Жидкостные лазеры: лазеры на растворах органических красителей.
22. Жидкостные лазеры: лазеры на неорганических жидкостях.
23. Твердотельные лазеры.
24. Трёх- и четырёхуровневая энергетические системы.
25. Оптическая накачка твердотельных лазеров: источники излучения.
26. Оптическая накачка твердотельных лазеров: светотехническая арматура.
27. Полупроводниковые лазеры.
28. Инжекционный лазер на арсениде галлия.
29. Оптические системы для концентрации излучения лазера.
30. Оптические системы для уменьшения расходимости лазерного пучка.
31. Модуляторы лазерного излучения.
32. Дефлекторы.
33. Поляризационные преобразования лазерного излучения.
34. Фазовое, частотное и временное преобразования лазерного излучения.
35. Ослабители лазерного излучения.
36. Применение лазеров в промышленности
37. Применение лазеров в научных исследованиях.
38. Применение лазеров в медицине.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Основные особенности твердотельных лазеров.
2. Классификация и основные виды твердотельных лазеров.
3. Как осуществляется накачка в твердотельных лазерах?
4. Дайте сравнительную характеристику трех и четырехуровневым системам накачки.
5. Как осуществляется режим включения добротности с использованием электрооптических модуляторов.
6. От чего зависит амплитуда и длительность гигантских импульсов, генерируемых твердотельным лазером?
7. Чем определяется коэффициент полезного действия твердотельного лазера?
8. Классификация методов модуляции лазерного излучения.
9. Основные рабочие параметры модуляторов.
10. Сравните электрооптический и электроакустический методы модуляции лазерного излучения.
11. Чем отличаются продольный и поперечный эффекты Поккельса?
12. Что такое полуволновое напряжение?
13. От чего зависит глубина модуляции, обеспечиваемая электрооптическим модулятором?
14. Принцип работы газовых лазеров.
15. Основные узлы газовых лазеров и их функциональное назначение.
16. Какие факторы определяют частоту генерации лазера?
17. Как влияет давление газовой смеси на мощность, генерируемую газовым лазером?
18. Сравнительная характеристика He-Ne и CO₂ лазеров.
19. От чего зависит коэффициент полезного действия газового лазера?
20. Какие зеркала используют для резонатора He-Ne лазера и как они влияют на длину волны генерируемого излучения?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену) соответствуют вопросам по лекционному курсу

1. Индуцированные и спонтанные переходы.
2. Ширина спектральной линии при излучении и поглощении.
3. Поглощение в квантовых системах: создание инверсной населенности. Энергия накачки.
4. Поглощение в квантовых системах: коэффициент поглощения. Изменение населённости в двухуровневой системе.
5. Насыщение в квантовых системах.
6. Функциональная схема лазера.
7. Развитие генерации в лазере. Добротность резонатора.
8. Развитие генерации в лазере. Условия баланса амплитуд и баланса фаз.
9. Потери излучения при генерации.
10. Устойчивость резонаторов.
11. Типы оптических резонаторов. Конфокальный резонатор.
12. Типы оптических резонаторов. Полуконфокальный, плоский и концентрический резонаторы.
13. Неустойчивые резонаторы.

14. Характеристики и параметры лазерного излучения.
15. Режимы работы лазеров: режим свободной генерации.
16. Режимы работы лазеров: режим генерации гигантских импульсов.
17. Режимы работы лазеров: режим синхронизации продольных мод.
18. Классификация лазеров.
19. Газовые лазеры: гелий-неоновый лазер.
20. Газовые лазеры: CO₂-лазер.
21. Жидкостные лазеры: лазеры на растворах органических красителей.
22. Жидкостные лазеры: лазеры на неорганических жидкостях.
23. Твердотельные лазеры.
24. Трёх- и четырёхуровневая энергетические системы.
25. Оптическая накачка твердотельных лазеров: источники излучения.
26. Оптическая накачка твердотельных лазеров: светотехническая арматура.
27. Полупроводниковые лазеры.
28. Инжекционный лазер на арсениде галлия.
29. Оптические системы для концентрации излучения лазера.
30. Оптические системы для уменьшения расходимости лазерного пучка.
31. Модуляторы лазерного излучения.
32. Дефлекторы.
33. Поляризационные преобразования лазерного излучения.
34. Фазовое, частотное и временное преобразования лазерного излучения.
35. Ослабители лазерного излучения.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по *выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовых проектов (работ), подготовке и проведению зачетов и экзаменов.*

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Конаков А. Н., Беляков М. В. Лазерная техника. Учебное пособие по дисциплине «Лазерная техника». РИО филиала МЭИ в г. Смоленске. Смоленск, 2013 – 118 с.

б) дополнительная литература

1. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника. Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2011 – 320 с.
2. Малышев В. А. Основы квантовой электроники и лазерной техники: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2005. – 543 с.
3. ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА. Методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Лазерная техника» / Сост.: М. В. Беляков, К. Г. Степанов, М. А. Телегин. — Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Смоленске, 2015. — 24 с.
4. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 573 с.

5. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. – М.: Наука, 1988. – 336 с.
6. Крылов К.И. Основы лазерной техники.- Л.: Машиностроение, 1990. – 316 с.

Электронный ресурс

Башкиров, А.И. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 20 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11104

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

- 1 [http://open.ifmo.ru/wikiЛазерная техника_I_\(663\)](http://open.ifmo.ru/wikiЛазерная_техника_I_(663))
2. <http://lazeropt.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия раз в две недели и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается зачётом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
способствуют свободному оперированию терминологией;
предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять

результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование компьютерных учебников.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории для практических занятий.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб. № А-107-1 «Лазерная техника», оснащенной газовыми (He-Ne и CO₂), твердотельными и полупроводниковыми лазерами, а также стендами для изучения их характеристик и параметров.

Автор канд. техн. наук, доцент

М.В. Беляков

Зав. кафедрой канд. техн. наук, доцент

М.В. Беляков

Программа одобрена на заседании кафедры «Оптико-электронные системы» от 28.08.2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10