

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_\_" 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Спецпрактикум по квантовой радиофизике Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Автор(ы): Семашко В.В.

Рецензент(ы): Низамутдинов А.С.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_ от "\_\_\_" 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК № \_\_\_ от "\_\_\_" 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 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
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) ведущий научный сотрудник, д.н. (доцент) Семашко В.В. (НИЛ магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники им. С.А. Альтшулер, Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии), Vadim.Semashko@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-4	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-4	владением методами защиты интеллектуальной собственности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Принципы и практические способы создания инверсной заселенности и работы устройств квантовой электроники (оптических усилителей и оптических квантовых генераторов)

Основные схемы построения экспериментальных установок для исследования характеристик квантово-электронных устройств;

Основы обработки результатов измерений

Должен уметь:

эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование;

применять на практике базовые знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки);

пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки);

анализировать и объяснять получаемые результаты экспериментов лабораторного практикума;

понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований;

составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

Должен владеть:

основными методиками и навыками экспериментального исследования физических явлений квантовой радиофизики.

Должен демонстрировать способность и готовность:

1) к постановке цели и выбору путей ее достижения, настойчивость в достижении цели (ОК-3);

2) к критическому переосмыслению накопленного опыта, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-4);

3) работать самостоятельно и в коллективе, руководить людьми и подчиняться (ОК-6);

4) самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-10);

5) собирать, обобщать и интерпретировать с использованием современных информационных технологий информацию, необходимую для формирования суждений по соответствующим специальным, научным, социальным и этическим проблемам (ОК-11);

6) использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач (ПК-1);

7) применять на практике базовые профессиональные навыки (ПК-2);

8) понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-3);

9) использовать основные методы радиофизических измерений (ПК-4);

- 10) к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией) (ПК-5);
- 11) к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники (ПК-6);
- 12) к проведению занятий в учебных лабораториях вузов (ПК-9);
- 13) к организации работы молодежных коллективов исполнителей (ПК-11)

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.03 "Радиофизика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. 1) Оптический квантовый генератор на кристалле рубина 2) ОКГ на газовой смеси гелия и неона 3) Полупроводниковый инжекционный лазер ( 2 типа работ)	8	16	0	0	16
2.	Тема 2. 4) Энергетические характеристики лазера на иттрий алюминиевом гранате, активированном ионами трехвалентного неодима	8	10	0	0	10
3.	Тема 3. 6) Голография 7) Оптический усилитель	8	10	0	0	10
	Итого		36	0	0	36

### **4.2 Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. 1) Оптический квантовый генератор на кристалле рубина 2) ОКГ на газовой смеси гелия и неона 3) Полупроводниковый инжекционный лазер ( 2 типа работ)**

Выполняются лабораторные работы: 1) Оптический квантовый генератор на кристалле рубина 2) ОКГ на газовой смеси гелия и неона 3) Полупроводниковый инжекционный лазер ( 2 типа работ). Подробное их описание содержаться в соответствующих методических указаниях к каждой из них. Для выполнения этих работ достаточно изучить основную литературу.

#### **Тема 2. 4) Энергетические характеристики лазера на иттрий алюминиевом гранате, активированном ионами трехвалентного неодима**

Выполняются лабораторные работы: 4) Энергетические характеристики лазера на иттрий алюминиевом гранате, активированном ионами трехвалентного неодима . Подробное их описание содержаться в соответствующих методических указаниях к каждой из них. Для выполнения этих работ достаточно изучить основную литературу.

### Тема 3. 6) Голография 7) Оптический усилитель

Выполняются лабораторные работы: 6) Голография 7) Оптический усилитель . Подробное их описание содержаться в соответствующих методических указаниях к каждой из них. Для выполнения этих работ требуется углубленное изучение предмета с использованием дополнительной литературы, а сами работы осуществляются непосредственно при участии сотрудников кафедры.

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

### 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 8</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-4 , ОПК-3 , ОПК-4	1. 1) Оптический квантовый генератор на кристалле рубина 2) ОКГ на газовой смеси гелия и неона 3) Полупроводниковый инжекционный лазер ( 2 типа работ) 2. 4) Энергетические характеристики лазера на иттрий алюминиевом гранате, активированном ионами трехвалентного неодима
2	Проверка практических навыков	ОПК-3	2. 4) Энергетические характеристики лазера на иттрий алюминиевом гранате, активированном ионами трехвалентного неодима
	<b>Зачет</b>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-4	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап	
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.		
<b>Семестр 8</b>						
<b>Текущий контроль</b>						
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1	
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2	
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>			
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.				

**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**

**Семестр 8**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2

вопросы приведены в методических пособиях к лабораторным работам. а их дополнительный перечень определяется преподавателем при приеме отчета по выполненным лабораторным работам и направлен на выявление не усвоенного или плохо усвоенного материала.

**2. Проверка практических навыков**

Тема 2

вопросы приведены в методических пособиях к лабораторным работам. а их дополнительный перечень определяется преподавателем при приеме отчета по выполненным лабораторным работам и направлен на выявление не усвоенного или плохо усвоенного материала.

**Зачет**

Вопросы к зачету:

вопросы к зачету не предусмотрены, а сам зачет проставляется пр и условии успешного представления отчетов по запланированным к выполнению лабораторным работам

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не засчитано".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	25
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	25
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 751 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - <http://znanium.com/bookread.php?book=350420>

2. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105019>

3. Игнатов, А.Н. Классическая электроника и наноэлектроника : учеб. пособие / А.Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1032535>

4. Щапова, И. А. Основы оптоэлектроники и лазерной техники [электронный ресурс] : учеб. пособие по английскому языку для технических вузов / И. А. Щапова. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011. - 235 с. - ISBN 978-5-9765-0040-4 <http://znanium.com/bookread.php?book=454727>

5. Степанов Е.В. Диодная лазерная спектроскопия и анализ молекул-биомаркеров. Изд.: 'Физматлит', - ISBN: 978-5-9221-1152-2, - 2009, -416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2329>

6. Евсеев И.В. Когерентные переходные процессы в оптике, - М.: ФИХМАТЛИТ, 2009. - 536 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2731>

7. Киселев, Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 316 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91904>

8. Оптика и фотоника. Принципы и применения [Электронный ресурс]: Учебное пособие: В 2 томах Том 1 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 760 с. -Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=408129>

9. Оптика и фотоника. Принципы и применения [Электронный ресурс]: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=408131>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Ф.Ф. Литвин, В.Т. Дубровский и др.; Под ред. Ф.Ф.Литвина - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/444657>
2. Люминесценция полупроводниковых кристаллов: Учебное пособие / Агекян В.Ф., Григорьева Н.Р. - СПб:СПбГУ, 2016. - 156 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940716>
3. Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии: Учебное пособие / Пивоваров С.С. - СПб:СПбГУ, 2016. - 64 с.: ISBN 978-5-288-05653-6 <http://znanium.com/catalog/product/941494>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.umup.narod.ru/cat20.html>  
книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - [http://portal.kpfu.ru/main\\_page?p\\_sub=8224](http://portal.kpfu.ru/main_page?p_sub=8224)  
книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.knigafund.ru/>  
книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://lib.myilibrary.com/Home.aspx>  
книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - [http://www.ph4s.ru/book\\_ph\\_spektroskop.html](http://www.ph4s.ru/book_ph_spektroskop.html)  
книги по квантовой электронике, физике лазеров и спектроскопии - <http://www.natahaus.ru/>  
электронная библиотечная система - <http://znanium.com>  
электронная библиотечная система Издательства "Лань" - <http://e.lanbook.com>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция - это логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в учебном процессе в том, чтобы помочь освоить фундаментальные проблемы курса, овладеть методами научного познания, предложить новейшие достижения научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. В ряде случаев лекция является основным источником информации, например, при отсутствии учебников, учебных пособий по новым курсам. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, ее проблемы, дает цельное представление о предмете, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами. Все другие формы учебных занятий - семинары, лабораторные занятия, курсовое и дипломное проектирование, учебная практика, консультации, зачеты и экзамены - связаны с лекцией, опираются на фундаментальные положения и выводы.
самостоятельная работа	Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические и лабораторные занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д. Различают следующие уровни самостоятельной работы студента: низкий, средний, высокий. Для каждой специальности и дисциплины разрабатываются свои критерии оценки данных уровней. Ведущими путями самостоятельной работы студентов являются репродуктивный, самостоятельный и поисковый. Мотивы самообразования: - стихийные, неустойчивые (любознательность, интерес к предмету, ко всему окружающему); - познавательные (рост самообразования); - социально - значимые (связанные с реализацией идеалов и жизненных планов, призвания). Различают следующие характеры знаний: - локальный (не объединяются с другими, быстро забываются) ? возрастает удельный вес знаний, улучшается их качество); - целостный (знания глубокие, прочные, разносторонние, универсальные). Умения работать с источниками: - не систематизированы; студенты много читают, обращаются к дополнительной литературе эпизодично; - систематизированы: чтение вдумчивое; отмечается главное; делаются выписки; - рациональное применение различных источников информации: анализирует, соотносит с поставленными целями и задачами.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Цель лабораторных работ ? состоит в том, что учащиеся, изучив теоретический материал, под руководством учителя выполняют практические упражнения по применению этого материала на практике, вырабатывая, таким образом, разнообразные умения и навыки. Лабораторные работы способствуют ознакомлению учащихся с научными основами современного производства, приборами и инструментами, создавая предпосылки для технического обучения . В лабораторных работах доминирующей составляющей является процесс формирования экспериментальных умений студентов, к которым относятся умения самостоятельно моделировать эксперимент; обрабатывать результаты, полученные в ходе работы; умение делать выводы и др. Лабораторные же работы выполняются студентами индивидуально или группой не более 2 человек под руководством и наблюдением преподавателя и/или лаборанта. Проведение лабораторных работ включает в себя следующие методические приемы: 1) постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы; 2) определение порядка лабораторной работы или отдельных ее этапов; 3) непосредственное выполнение лабораторной работы учащимися и контроль учителя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; 4) подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов. Контроль полученных знания и навыков включает в себя: 1) устный ответ студента на поставленные вопросы; 2) письменный отчет о проведенных работах, полученных в ходе экспериментов результатов и итоговых выводов.</p>
проверка практических навыков	<p>Проверка практических навыков, полученных в ходе лабораторных занятий проводится в три этапа. На первом этапе, студент, изучив методические руководства к каждой из лабораторных работ, демонстрирует преподавателю знания по технике безопасности использования тех приборов, которые предполагает использовать, а также объясняет принципы действия этих приборов и приемов их применения для получения знаний об исследуемом объекте данной лабораторной работы. На втором этапе, им осуществляется проведение измерений и оформления отчета по их итогам.</p> <p>И, наконец, на третьем этапе, студент докладывает и объясняет полученные результаты. Устный контроль знаний предполагает устный ответ учащегося на поставленные вопросы в форме рассказа, беседы, собеседования. Письменный ? предполагает письменный ответ обучающегося на один или систему вопросов заданий. К письменным ответам относятся: домашние, проверочные, контрольные; письменные ответы на вопросы теста; диктанты, рефераты.</p> <p>Лабораторно-практический метод включает в себя самостоятельное выполнение учеником или группой учащихся лабораторной или практической работы. Учитель в данном случае выполняет роль направляющего ? поясняет, что нужно сделать и в каком порядке. Результат же лабораторной работы зависит от самих школьников, от их знаний, умений применять их в своей практической деятельности.</p>
зачет	<p>Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Зачет - один из самых ответственных видов самостоятельной работы, и в то же время возможность сэкономить большое количество времени в период сессии, если эту подготовку начинать заблаговременно. Одно из главных правил - представлять себе общую логику предмета, что достигается проработкой планов лекций, составлением опорных конспектов, схем, таблиц. Фактически основной вид подготовки к экзамену "свертывание" большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее "развертывании" (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Владение этими технологиями обеспечивает, пожалуй, более половины успеха. Тем более что преподаватель обычно замечает в течение семестра целенаправленную подготовку такого студента и может поощрить его тем или иным способом. Необходимо выяснить условия проведения, самого экзаменационного испытания, использовав для этой цели прежде всего консультацию (хотя преподаватель обычно касается этой темы заранее): количество и характер вопросов, форма проведения (устно или письменно), возможность использовать при подготовке различные материалы и пособия (таблицы, схемы, тетради для практических занятий и т.д.). При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые указаны в списке литературы. В каждом билете на зачете содержится два вопроса. По каждому вопросу должен быть подготовлен развернутый, исчерпывающий ответ. При неполном ответе могут быть заданы дополнительные наводящие вопросы.</p>

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

Освоение дисциплины "Спецпрактикум по квантовой радиофизике" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Спецпрактикум по квантовой радиофизике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачётке или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки не предусмотрено .