

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии  
(Овчинников О.В.)  
подпись, расшифровка подписи

24 .06 .2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.04 Спецпрактикум

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки:

03.03.02 Физика

2. Профиль подготовки: «Физика лазерных и спектральных технологий»

3. Квалификация выпускника: Высшее образование (бакалавр)

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Оптики и спектроскопии

6. Составители программы:

Леонова Лиана Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета от 23.06.22 г. протокол № 6  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2025 / 2026

Семестр(-ы): 7, 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции студентов физического факультета, обучающихся по профилю бакалавриата "Физика лазерных и спектральных технологий", в результате изучения основных, общепринятых методов атомной и молекулярной спектроскопии, а также спектроскопии твердого тела, приобретения навыков работы с современным спектральным оборудованием и программным обеспечением, предназначенным для регистрации и обработки спектральных данных. Практикум направлен на развитие мышления и формирование профессионального интереса к будущей профессии и носит учебно-исследовательский характер, предполагая индивидуальное выполнение студентом всех экспериментальных заданий.

### Задачи учебной дисциплины:

- подробно знакомиться с классической литературой по теории, технике и практике атомной, молекулярной спектроскопии и спектроскопии твердого тела.

- изучить устройства и методы спектроскопии для успешного выполнения экспериментальных бакалаврских работ по профилю бакалавриата, а также для дальнейшего изучения свойств различных материалов, используя оптические методы исследования вещества;

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен оценивать параметры излучающих элементов приборов квантовой электроники и фотоники	ПК-3.1	Ставит задачи и формулирует исходные данные для проведения моделирования и расчета характеристик излучения разрабатываемых лазерных устройств	<b>Знать:</b> физические основы оптических методов исследования и анализа вещества, основные методы атомной и молекулярной спектроскопии, а также спектроскопии твердого тела, принципы функционирования и характеристики и параметров спектральных, интерференционных, измерительных и других оптических приборов.  <b>Уметь:</b> работать с современным спектральным оборудованием и программным обеспечением, предназначенным для регистрации и обработки спектральных данных, исходя из задач исследований или анализа, делать правильный выбор типовой методики измерений, интерпретировать результаты измерений.
		ПК-3.2	Выявляет зависимости между параметрами излучения разрабатываемого полупроводникового лазера и особенностями конструкции	

		ПК-3.3	лазерной гетероструктуры и оптического резонатора  Владеет знаниями оптических характеристик полупроводниковых материалов, распространения света в диэлектрических волноводах для расчета волноводных лазерных структур	<b>Владеть:</b> методами проведения теоретических, модельных и экспериментальных исследований
ПК-4	Способен создавать базы данных о физических свойствах и технологических особенностях наноструктурных материалов	ПК-4.2	Определяет степень достоверности результатов экспериментальных спектральных исследований и составляет реестр параметров наноструктурных материалов	
ПК-5	Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов спектральными методами	ПК-5.1  ПК-5.2  ПК-5.3	Организует и контролирует экспериментальные проверки разработанных технологических процессов  Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов  Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении	

			технологических процессов и анализе используемых материалов	
--	--	--	---	--

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 6 / 216.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет, зачет с оценкой**

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			№ 7	№ 8
Аудиторные занятия		156	108	48
в том числе:	лекции			
	практические			
	лабораторные	156	108	48
Самостоятельная работа		60	36	24
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации <i>зачет, зачет с оценкой</i>			зачет	зачет с оценкой
Итого:		216	144	72

**13.1 Содержание разделов дисциплины:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Источники возбуждения для атомного эмиссионного спектрального анализа	<i>Изучение основных способов возбуждения оптических эмиссионных спектров различных элементов таблицы Менделеева. Принцип действия источников возбуждения, применяемых в атомном эмиссионном спектральном анализе. Изучение особенностей дугового, искрового способов возбуждения, а также возбуждения в пламени. Анализ характеристик различных способов возбуждения атомных эмиссионных спектров. Принципиальные схемы дуги постоянного и переменного тока, низковольтной и высоковольтной искры. Исследование зависимости абсолютной интенсивности спектральных линий от силы тока дугового разряда. Исследование зависимости абсолютной интенсивности спектральных линий от межэлектродного промежутка.</i>

02	Техника атомного эмиссионного анализа.	<i>Изучение основных методов и освоение техники проведения количественного и полуколичественного спектрального анализа металлических сплавов и порошков.</i>
03	Спектроскопия двухатомных молекул. Определение энергии диссоциации молекулы I <sub>2</sub> .	<i>Электронно-колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Основные закономерности в спектрах поглощения. Полосатые и сплошные электронные спектры поглощения двухатомных молекул. Граница схождения полос. Диссоциация молекул. Основные спектроскопические методы определения энергии диссоциации молекул в основном и возбужденном состоянии. Диссоциация молекул I<sub>2</sub>. Продукты диссоциации. Регистрация спектров поглощения паров йода. Интерпретация полученного спектра поглощения I<sub>2</sub>. Техника определения энергии диссоциации, требования, предъявляемые к аппаратуре при применении этого метода. Определение энергии диссоциации молекулы I<sub>2</sub>.</i>
04	Техника абсорбционного спектрального анализа.	<i>Спектрофотометры для УФ и видимой области спектра, особенности их оптических схем, основные характеристики, принцип действия. Источники и приемники излучения для УФ и видимой области, их основные характеристики, требования, предъявляемые к ним. Порядок измерения спектров поглощения на спектрофотометрах. Модели спектрофотометров, критерии выбора для решения конкретных задач. Способы представления кривых поглощения. Спектральные параметры полос и их физический смысл. Применение электронных спектров поглощения для идентификации вещества. Условия проведения идентификации. Условия выбора оптимальных длин волн для анализа. Точность методов количественного анализа по спектрам поглощения.</i>

### 13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
01	Источники возбуждения для атомного эмиссионного спектрального анализа.			26	9	33
02	Техника атомного эмиссионного анализа.			68	7	75
03	Спектроскопия двухатомных молекул. Определение энергии диссоциации молекулы I <sub>2</sub> .			30	22	52
04	Техника абсорбционного спектрального анализа.			32	22	56
	Итого			156	60	216

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)**

*Основными этапами освоения дисциплины являются:*

- Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации.

- Подготовка к лабораторным занятиям.

*В ходе подготовки к текущим аттестациям и промежуточной аттестации студенту рекомендуется активно использовать электронный образовательный портал Moodle – электронная среда дисциплины, с предоставлением презентаций лекций, заданий для выполнения лабораторных работ, дополнительного теоретического материала и нормативно-правовых документов по темам и перечней вопросов для подготовки к текущим*

аттестациям и промежуточной аттестации. Также студенту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий для изучения отечественной и зарубежной литературы по дисциплине, оценки и анализа ее текущего состояния и перспектив развития. Ему предоставляется возможность работать в компьютерных классах факультета (313а аудитория), иметь доступ к Интернет-ресурсам и электронной почте, использовать имеющиеся на кафедре оптики и спектроскопии физического факультета информационные технологии, использовать ресурсы Зональной научной библиотеки ВГУ, в том числе электронно-библиотечные системы.

## 15. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОС и ФГОС, используется общая сквозная нумерация для всех видов литературы)

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	Лабораторный практикум по атомной физике: "Атомный эмиссионный спектральный анализ" [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для проведения лаб. практикума по "Атомной физике" у студ. 3 курса физ. фак., обуч. по направлениям "Физика" и "Радиофизика"; для направлений 011800 - Радиофизика, 011200 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т; [сост. : О.В. Овчинников и др.] .— Электрон. текстовые и граф. дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл. — Windows 2000; Adobe Acrobat Reader. — <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-175.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m13-175.pdf</a> >.
02	Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур : / Тимофеев В.Б. - Москва : Лань", 2015. <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56610</a> >.
03	Спектральные методы анализа : учебное пособие / Е.В. Пашкова, Е. Волосова, А.Н. Шипуля и др. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485007">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485007</a> ). – Библиогр.: с. 44-45. – Текст : электронный.

### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
04	Оптические методы исследования вещества [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму : [для проведения специального физ. практикума студентам 4 к. д/о физ. фак. каф. оптики и спектроскопии Воронеж. гос. ун-та] : [для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Т.В. Волошина и др.] . - Электрон. текстовые дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-145.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m10-145.pdf</a> >
05	Качественные и полуколичественные методы спектрального анализа : учебно-методическое пособие : специальность 010701 (010400) - Физика / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Т.В. Волошина [и др.] . - Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. - 31 с. <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb06012.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb06012.pdf</a> >
06	Учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : [для студентов 4 курса днев. отд-ния физ. фак. Воронеж гос. ун-та, для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т; [сост. : О.В. Овчинников и др.] . - Электрон. текстовые и граф. дан. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010.
07	Ельшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. Атомная спектроскопия / М. А. Ельшевич ; предисл. Л. А. Грибова. - Изд. 4-е, стер. - М. : URSS : КомКнига, 2007. - 415 с.
08	Фриш С. Э. Оптические спектры атомов: учебное пособие / С.Э. Фриш. - Изд. 2-е, испр. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. — 644 с.
09	Марукович Е.И. Эмиссионный спектральный анализ / Е.И. Марукович ; Непокойчицкий А. Г. - Минск
10	Спектральные методы анализа : учебно-методическое пособие / В.И. Васильева [и др.] . – Воронеж : Науч. кн., 2011. – 212 с.
11	Кизель В. А. Практическая молекулярная спектроскопия / В. А. Кизель. -М. : Изд-во Моск. физ.-техн. ин-та, 1998. - 254 с.
12	Левшин Л.В. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия / Л.В. Левшин, А.М. Салецкий. - М. : Изд-во МГУ, 1994. - 319 с.

13	Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии / К.Бенуэлл ; пер. с англ. под ред. Е.Б. Гордона .— М. : Мир, 1985 .— 384 с
14	Васильев А.Н. Введение в спектроскопию твердого тела / А. Н. Васильев, В. В. Михайлин .— М. : Изд-во МГУ, 1987 .— 191
15	Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В.Свердлова. - Л. : Химия, 1985. - 248 с.
16	Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа / А.А. Бабушкин, П.А. Бажулин. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 1962. - 508 с.
17	Тарасов Н.Н. Спектральные приборы / Н.Н. Тарасов. - Л. : Наука, 1977. - 357 с.
18	Харрик Н Спектроскопия внутреннего отражения / Н. Харрик ; Пер. с англ. В.М. Золотарева, В.А. Берштейна; Под ред. В.А.
19	Уханов Ю.И. Оптические свойства полупроводников / Ю.И. Уханов; под ред. В.М. Тучкевича. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 366 с.
20	Оптические методы исследования вещества : учебно-методическое пособие к специальному лабораторному практикуму : [для специальности 010701 - Физика] / Воронеж. гос. ун-т ;[ сост.: Т.В. Волошина и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 .— 73 с.
21	Зайдель А.Н. Основы спектрального анализа / А.Н. Зайдель. – М. : Наука, 1965. – 399 с.
22	Ломоносова Л.С. Спектральный анализ / Л.С. Ломоносова, С.В. Фалькова. – М. : Гостехиздат, 1958. – 418 с.
23	Индиченко Л.Н. Спектральный анализ минеральных веществ / Л.Н. Индиченко. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 189 с.
24	Дробышев А.И. Основы атомного спектрального анализа / А.И. Дро-бышев. - СПб. : Изд-во С.- Петерб. ун-та, 1997 .— 198 с.
25	Аксененко М.Д. Приемники оптического излучения / М.Д. Аксененко, М.Л Бараночников. – М. : Наука, 1987. – 296 с.
26	Нагибина И.М. Спектральные приборы и техника спектроскопии / И.М. Нагибина, В.К. Прокофьев – М. : Наука, 1963. – 271 с.
27	Латышев А.Н. Цифровые изображения и их использование для определения интегрального альbedo объектов с неоднородной структурой отражающей поверхности : монография / А.Н. Латышев, Л.Ю. Леонова, В.Н. Селиванов. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 118 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
28	Поисковая система <a href="http://e-library.ru">e-library.ru</a>
29	Поисковая система <a href="http://google.ru">google.ru</a>
30	Архив научных журналов <a href="http://arch.neicon.ru/">http://arch.neicon.ru/</a>
31	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
32	Электронный каталог ЗНБ ВГУ <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a>
33	ЭБС "Издательства "Лань" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
34	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.lib.vsu.ru">https://biblioclub.lib.vsu.ru</a>
35	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" <a href="https://rucont.ru">https://rucont.ru</a>
36	Виртуальная обучающая среда Moodle < <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> >

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)**

№ п/п	Источник
1.	Электронный курс для дистанционного обучения «Спецпрактикум»: < <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4071">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4071</a> >
2.	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающимися в бакалавриате по направлению "Физика" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 4-го курса направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Л.Ю. Леонова, Л.В. Титова ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019.

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

*В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекционные и практические занятия. Преобладающими методами и приемам обучения являются: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ – демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).*

*Организационная структура лабораторного занятия: 1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов. 2. Ознакомление с теоретической основой работы, основными приемами и техникой безопасности при работе с используемыми приборами и реактивами. 3. Выполнение экспериментальной части работы. 4. Обработка экспериментальных результатов и предоставление их для предварительной проверки преподавателю.*

*Защита лабораторной работы проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы, способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы. Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы.*

*Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде самостоятельных и контрольных работ, докладов и рефератов).*

*При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.*

## **18.. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебные и учебно-научные лаборатории кафедры оптики и спектроскопии для проведения лабораторных занятий:

- генератор активизированной дуги переменного тока и высоковольтной искры ИВС-29 с поджигом высокочастотным разрядом и напряжением порядка 30000 В;

- спектрометр с плоской дифракционной решеткой PGS-2 с ПЗС-линейкой фирмы ToshibaTCD1304AP;

- волоконно-оптический спектральный комплекс фирмы Ocean Optics на базе спектрометра USB-2000+XR1 с источником излучения USB-DT, и набором зондов для измерения диффузного ISP-80-8-R и зеркального отражения RSS-VA и люминесценции R400-7-SR, пропускания и люминесценции жидких и твёрдых образцов CUV-VAR и CUV-ALL-UV;

- учебный комплекс для проведения лабораторных работ по волоконной оптике;

- прецизионный, полностью автоматический спектрофлуориметр на базе монохроматора МДР–23 и ФЭУR955P (Hamamatsu), работающий в режиме счета фотонов;

маркерная доска, компьютер, проектор, экран, учебная и методическая литература

Аудитория для самостоятельной работы, компьютерный класс с доступом к сети «Интернет»: компьютеры (мониторы, системные блоки) (15 шт.)

## **19. Фонд оценочных средств:**



### 19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
<p>ПК-3.1. Ставит задачи и формулирует исходные данные для проведения моделирования и расчета характеристик излучения разрабатываемых лазерных устройств</p> <p>ПК-3.2. Выявляет зависимости между параметрами излучения разрабатываемого полупроводникового лазера и особенностями конструкции лазерной гетероструктуры и оптического резонатора</p> <p>ПК-3.3. Владеет знаниями оптических характеристик полупроводниковых материалов, распространения света в диэлектрических волноводах для расчета волноводных лазерных структур</p>	<p><b>Знать:</b> физические основы оптических методов исследования и анализа вещества, основные методы атомной и молекулярной спектроскопии, а также спектроскопии твердого тела, принципы функционирования и характеристики и параметры спектральных, интерференционных, измерительных и других оптических приборов.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с современным спектральным оборудованием и программным обеспечением, предназначенным для регистрации и обработки спектральных данных, исходя из задач исследований или анализа, делать правильный выбор типовой методики измерений, интерпретировать результаты измерений.</p> <p><b>Владеть:</b> методами проведения теоретических, модельных и экспериментальных исследований</p>	<p>Этапы 01-04</p> <p>Источники возбуждения для атомного эмиссионного спектрального анализа.</p> <p>Техника атомного эмиссионного анализа.</p> <p>Спектроскопия двухатомных молекул. Определение энергии диссоциации молекулы I<sub>2</sub>.</p> <p>Техника абсорбционного спектрального анализа.</p>	<p>Отчеты по лабораторным работам</p>
<p>ПК-4.2. Определяет степень достоверности</p>			

<p>результатов экспериментальных спектральных исследований и составляет реестр параметров наноструктурных материалов</p>			
<p>ПК-5.1. Организует и контролирует экспериментальные проверки разработанных технологических процессов</p> <p>ПК-5.2. Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов</p> <p>ПК5.3. Составляет перечень параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов</p>			
<p><b>Промежуточная аттестация (зачет, зачет с оценкой)</b></p>			<p>КИМ</p>

## **19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

*Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):*

- 1) знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины;*
- 2) умение связывать теорию с практикой;*
- 3) умение описывать основные характеристики спектральных приборов;*
- 4) владение знаниями о современных спектральных приборах и принципах их работы.*

**Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.**

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Посещение всех лабораторных занятий. Выполнение всех заданий. Полный ответ на КИМ зачетного занятия. Правильные ответы на дополнительные вопросы.	Повышенный уровень	отлично
Посещение лабораторных занятий. Выполнение заданий с незначительными замечаниями. Полный ответ на КИМ зачетного занятия. Неполные, неправильные ответы на ряд дополнительных вопросов.	базовый уровень	хорошо
Пропуски лабораторных занятий. Выполнение заданий с существенными замечаниями. Неполный ответ на КИМ зачетного занятия. Неполные, неправильные ответы на ряд дополнительных вопросов.	Пороговый уровень	удовлетворительно
Пропуски большинства лабораторных занятий, не выполнение заданий. Неправильный ответ на КИМ зачетного занятия. Отсутствие ответов на большинство дополнительных вопросов.	–	неудовлетворительно

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

**19.3.1 Фонд контрольно-измерительных материалов**

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика

Дисциплина Спецпрактикум

Форма обучения очная

Вид контроля зачет с оценкой

Вид аттестации промежуточная

**Контрольно-измерительный материал № 1**

1. Методы количественного спектрального анализа вещества
2. Применение электронных спектров поглощения для идентификации вещества. Условия проведения идентификации.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись      расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Спецпрактикум \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет с оценкой \_\_\_\_\_

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал № 2

1. Электронно-колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Основные закономерности в спектрах поглощения
2. Способы представления кривых поглощения. Спектральные параметры полос и их физический смысл.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Спецпрактикум \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет с оценкой \_\_\_\_\_

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал № 3

1. Основные спектроскопические методы определения энергии диссоциации молекул в основном и возбужденном состоянии. Диссоциация молекул I<sub>2</sub>. Продукты диссоциации.
2. Спектрофотометры для УФ и видимой области спектра, особенности их оптических схем, основные характеристики, принцип действия.

.....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика

Дисциплина \_\_\_\_\_ Спецпрактикум \_\_\_\_\_

Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 4

1. Принцип действия источников возбуждения, применяемых в атомном эмиссионном спектральном анализе.
2. Прямые и не прямые переходы в полупроводниках.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика  
Дисциплина Спецпрактикум  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 5

1. Законы поглощения света, границы их применимости, причины отклонения от закона.
2. Техника полуколичественного спектрального анализа.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.\_\_\_.20\_\_

Направление подготовки / специальность 03.03.02 – Физика  
Дисциплина Спецпрактикум  
Форма обучения очная  
Вид контроля зачет с оценкой  
Вид аттестации промежуточная

#### Контрольно-измерительный материал № 6

1. Спектры поглощения. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.

## 2. Анализ характеристик различных способов возбуждения атомных эмиссионных спектров.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись      расшифровка подписи

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); оценки результатов практической деятельности (выполнение лабораторных работ). Критерии оценивания приведены выше.

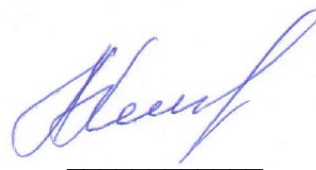
Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

Составители:

Леонова Лиана Юрьевна,  
кандидат физико-математических наук, доцент



Программа рекомендована \_\_\_\_\_ НМС \_\_\_\_\_ физического факультета  
(наименование факультета, структурного подразделения)

протокол от 23.06.2022 № 6