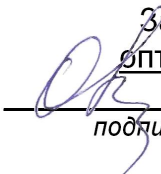


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮЮ
Заведующий кафедрой
оптики и спектроскопией
 (Овчинников О.В.) ии
подпись, расшифровка подписи

21.06.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Основы оптических измерений

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки/ специализация/ магистерская программа:

Фотоника и оптоинформатика

3. Квалификация (степень) выпускника:

Высшее образование (бакалавр)

4. Форма образования:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы: Смирнов Михаил Сергеевич, доктор физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 20.06.2023

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)

8. Учебный год: 2025/2026 Семестр(-ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: приобретение теоретических и практических навыков в оптических измерениях с учетом требований оптической стандартизации и метрологии для дальнейшего их использования на реальном производстве изделий фотоники и оптоинформатики.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать знания об оптические методах измерений, построении схем оптических измерений, технике фотометрических измерений.
- овладеть навыками измерения параметров оптико-механических и оптико-электронных блоков;
- получить знания о методиках измерения параметров оптического волокна.

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-1	Способен оценивать условия и режимы эксплуатации разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	ПК-1.1	Определяет требования к параметрам разрабатываемой оптоотехники	Знать: требования к параметрам разрабатываемой оптоотехники. Уметь: определять требования к параметрам разрабатываемой оптоотехники. Владеть: навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оптоотехники.
		ПК-1.2	Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
		ПК-1.3	Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: результаты разработки оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: оформлять научно-технические отчёты о результатах разработки оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками оформления научно-технических отчётов.
		ПК-1.4	Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоотехники,	Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптоотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: выбирать условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности

			оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: приёмами управления режимами эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-4.3	Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей	Знать: методики анализа несоответствия в конструкторской документации, внесения предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: находить несоответствия в конструкторской документации, вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Владеть: приёмами поиска несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей
ПК-7	Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой	ПК-7.1	Организует и контролирует экспериментальные проверки разработанных технологических процессов	Знать: принципы контроля экспериментальных проверок технологических процессов. Уметь: организовывать проведение экспериментальной проверки разработанных технологических процессов. Владеть: владеть навыками организации проверки технологических процессов.
		ПК-7.2	Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов	Знать: утвержденную методику проверки технологических процессов. Уметь: разрабатывать программы проведения экспериментов. Владеть: навыками проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом)
— 4/144.

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость
--------------------	--------------

	Всего	По семестрам	
		№ 6	
Аудиторные занятия	64	64	
в том числе:	лекции	32	32
	практические		
	лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	80	80	
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации <i>Зачет с оценкой</i>			
Итого:	144	144	

13.1 Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Оптические методы измерений	Задачи оптической метрологии и методы их решения. Оптическое излучение как источник и переносчик измерительной информации. Измеряемые величины и принятые обозначения. Классификация оптических методов измерений. Средства измерений и эталоны. Образцовые рабочие средства измерений. Погрешности оптических измерений. Типы оптических измерений. Источники погрешностей при оптических измерениях. Погрешности косвенных оптических измерений. Характеристики метода измерений. Метрологические характеристики. Свойства глаза. Свойства контрольно-измерительных приборов. Основы метрологического обеспечения лазерной фотометрии. Основные метрологические стандарты в оптике. Передача единицы измерений от стандарта к конечным пользователям.
1.2	Построение схем оптических измерений	Функциональная схема прибора оптических измерений. Этапы создания оптических систем измерения. Обобщенная схема комплекса методов оптических измерений и исследований. Прибор для оптических измерений. Типовые узлы приборов оптических измерений. Функционально-модульная идеология построения комплекса оптических измерений.
1.3	Техника фотометрических измерений.	Технические и естественные шумы фотоприемников: дробовой и тепловой шум, шум сопротивления, фликкер-шум. Спектры шумов. Узкополосное и синхронное детектирование сигналов. Причины нестабильности мощности и частоты генерации лазеров. Пассивные и активные методы автоподстройки мощности и частоты. Характеристики систем автоподстройки. Измерение параметров источников некогерентного и лазерного излучений, а также характеристик фотодетекторов.
1.4	Измерения параметров оптико-механических и оптико-электронных блоков	Методы измерения показателя преломления и дисперсии. Автоколлимационный гониометрический метод. Рефрактометрический метод. Метод измерения углов на автоколлиматоре. Измерение углов клина пластины. Измерение углов и пирамидальности прямоугольной призмы. Методы измерения радиуса кривизны поверхности. Измерение радиуса кривизны с помощью сферометра. Автоколлимационный метод. Метод измерения толщины тонких пленок. Методы измерения фокусных расстояний. Метод коллиматора и трубы с фокусировкой. Метод Аббе. Метод Фабри-Юдина. Метод автоколлиматора. Методы измерения оптических параметров и характеристик приборов на оптической скамье. Фотодетекторы и их характеристики. Методы и приборы для измерения и контроля основных оптических материалов, деталей и систем.
1.5	Измерение параметров	Метрология в волоконной оптике. Обеспечение единства измерений в системе технического регулирования. Классификация

	оптического волокна	эталонов единиц физических величин. Метрологическое обеспечение измерений в волоконной оптике. Классификация измерений в волоконной оптике. Измерение параметров оптического волокна: размера модового пятна, длины волны отсечки, хроматической дисперсии, затухания. Измерение параметров многомодового волокна: диаметра сердцевины, числовой апертуры, хроматической и многомодовой дисперсии, затухания. Стандартные виды испытаний. Методы измерения затухания. Измерение ширины полосы пропускания. Измерение передаваемой мощности. Измерение спектральных характеристик
3. Лабораторные работы		
3.1	Техника фотометрических измерений.	Лабораторная работа № 1 "Техника фотометрических измерений"
3.2	Измерение параметров оптического волокна	Лабораторная работа № 2 "Измерение параметров оптического волокна"

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Оптические методы измерений	4	0	0	11	15
2.	Построение схем оптических измерений	6	0	0	11	17
3.	Техника фотометрических измерений.	6	0	16	27	49
4.	Измерения параметров оптико-механических и оптико-электронных блоков	8	0	0	15	23
5.	Измерение параметров оптического волокна	8	0	16	16	40
	Итого	32		32	80	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Работа с текстом конспекта лекции.
- Чтение основной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение материала по литературным источникам.
- Подготовка к лабораторным занятиям.
- Выполнение индивидуальных заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Оптические измерения : учебное пособие / . - М. : Логос, 2008. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&id=85005
2.	Салех, Б.Е.А. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деброва .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект" — 2012 .— 759 с. (14 экземпляров)

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	Самарский, П.А. Основы структурированных кабельных систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 216 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1143
4.	Лифиц, Иосиф Моисеевич. Стандартизация, метрология и сертификация : Учебник для студ. вузов / И.М. Лифиц .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2004 .— 330 с. : ил. — Библиогр.: с. 328-

	330. (3 экземпляра)
5.	Оптические измерения : учебное пособие / . - М. : Логос, 2008. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85005
6.	Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; под ред. В.М. Мишина. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01173-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687
7.	Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; под ред. В.М. Мишина. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 447 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01173-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
8	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – http://biblioclub.ru/
9.	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – http://www.studmedlib.ru
10.	Электронно-библиотечная система "Лань" – https://e.lanbook.com/
11.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – http://rucont.ru
12.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1	<i>Учебно-методические указания к лабораторным занятиям дисциплины "Основы оптических измерений".</i>
2	<i>Электронный учебный курс "Основы оптических измерений".</i>

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 лекционного занятия: 1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса. 2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы. 3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах. 4. Заключение, формулировка выводов. 5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

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:

Аудитория для лекционных занятий, оснащенная ноутбуком Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, проектором BenQ MS 612ST, доской магнитно-маркерной 100*200.

Учебно-научные аудитории, оснащенные оборудованием для проведения лабораторных занятий: учебный волоконно-оптический спектрально-люминесцентный комплекс (Oceanoptics), Набор оптико-волоконного оборудования в составе: Ромб Френеля FR600QM; Измеритель мощности PM120VA; S120-FC адаптер; адаптер S120-SMA; Волокно многомодовое M72L02; Волокно многомодовое M72L05; Волокно одномодовое P1-630A-FC-2; ADAFC2 адаптер; адаптер ADAFC1; коннектор 30125D1; призма PS605; призма PS609; Полосовой интерференционный фильтр FL532-10; фотодиод FDS10X10; LG4 очки защитные; фотодетектор PDA20C/M; блок питания LDS1212-EC, Лазер с гауссовым резонатором LS-2132UTF, Лазерный Модуль/блок питания поворотного крепления Лазерный модуль LM-650180(блок питания), Полупроводниковый лазер с внешним резонатором с возможностью непрерывной перестройки частоты, Модуль ФЭУ в составе: ФЭУ PMC-100-20 с контроллером управления DCC-100, преобразовательBecker&Hickl; детектор для ИК области InGaAs;KitKIT-IF-25C, преобразовательMicroPhotonDevices; Импульсный источник излучения; PICOPOWERLD 375, производитель Alphalas, Инфракрасный Фурье спектрометр Tensor 37, Набор механико-оптических деталей и блоков в составе: 14BCX150-1-1 двояковыпуклая линза; 14CX50-20-1 двояковыпуклая линза; 14 RAP-1-0-2 прямоугольная призма; 8MR190-2-28 моторизованная платформа; 8MT50-100BS1-Men1 моторизованный линейный транслятор;8SMC-USB-B9-1 контроллер двигателей; PUP120-17 Блок питания, Стол лабораторный с надстройкой, Комплект времяразрешенных измерений в составе: Плата времякоррелированного счёта фотонов TimeHarp 260 PicoSingle; диодный лазер ДВ-660; Спектрофотометр ПЭ-5300БИ; компьютер для обработки данных

Программное обеспечение: ОС Windows (WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc), Microsoft Office (OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc). Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ». Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product. Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks. Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>).

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)
ПК-1.1 Определяет требования к параметрам разрабатываемой оплотехники	Знать: требования к параметрам разрабатываемой оплотехники. Уметь: определять требования к параметрам разрабатываемой оплотехники. Владеть: навыками определения требований к параметрам разрабатываемой оплотехники.	Разделы 1-5:	Устный опрос. Отчеты по лабораторным работам.
Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об изделиях аналогах разрабатываемой	Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: согласовывать условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой		

<p>оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>		
<p>ПК-1.3. Оформляет научно-технические отчеты о результатах разработки оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Знать: результаты разработки оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: оформлять научно-технические отчёты о результатах разработки оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками оформления научно-технических отчётов.</p>		
<p>ПК-1.4. Согласует условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Знать: условия и режимы эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Уметь: выбирать условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Владеть: приёмами управления режимами эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>		
<p>ПК-4.3 Исследует и анализирует несоответствия в конструкторской документации, внесение предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p>	<p>Знать: методики анализа несоответствия в конструкторской документации, внесения предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Уметь: находить несоответствия в конструкторской документации, вносить предложения по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей Владеть: приёмами поиска несоответствия в конструкторской документации, внесения предложений по корректировке конструкторской документации с учетом технологических особенностей изготовления разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей</p>		

ПК-7.1. Организует и контролирует экспериментальные проверки разработанных технологических процессов	<p>Знать: принципы контроля экспериментальных технологических процессов.</p> <p>Уметь: организовывать проведение экспериментальной проверки разработанных технологических процессов.</p> <p>Владеть: владеть навыками организации проверки технологических процессов.</p>		
ПК-7.2. Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов	<p>Знать: утвержденную методику проверки технологических процессов.</p> <p>Уметь: разрабатывать программы проведения экспериментов.</p> <p>Владеть: навыками проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки.</p>		
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой			КИМ

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

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой 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 методы оптических измерений;
- 4) владение навыками построения схем оптических измерений.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Посещение лекционных и лабораторных занятий. Ответы на вопросы контрольно-измерительного материала во время зачета. Ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Посещение лекционных и лабораторных занятий. Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание теоретических основ дисциплины.	Базовый уровень	Хорошо
Пропуски лекционных и лабораторных занятий. Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Имеет не полное представление о теоретических основах., допускает существенные ошибки.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Пропуски лекционных и лабораторных занятий. Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей.	–	Неудовлетворительно

Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.		
--	--	--

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

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 Перечень вопросов к зачету с оценкой:

1. Задачи оптической метрологии и методы их решения.
2. Оптическое излучение как источник и переносчик измерительной информации.
3. Методы измерения показателя преломления и дисперсии. Автоколлимационный гониометрический метод. Рефрактометрический метод.
4. Основные метрологические стандарты в оптике. Передача единицы измерений от стандарта к конечным пользователям.
5. Метод измерения углов на автоколлиматоре. Измерение углов клина пластины. Измерение углов и пирамидальности прямоугольной призмы.
6. Классификация оптических методов измерений. Измеряемые величины и принятые обозначения.
7. Методы измерения радиуса кривизны поверхности. Измерение радиуса кривизны с помощью сферометра. Автоколлимационный метод.
8. Средства измерений и эталоны. Образцовые рабочие средства измерений.
9. Метод измерения толщины тонких пленок.
10. Методы измерения фокусных расстояний.
11. Метод коллиматора и трубы с фокусировкой.
12. Метод Аббе.
13. Метод Фабри-Юдина.
14. Метод фотоколлиматора.
15. Погрешности оптических измерений.
16. Типы оптических измерений. Источники погрешностей при оптических измерениях.
17. Погрешности косвенных оптических измерений.
18. Характеристики метода измерений.
19. Методы измерения оптических параметров и характеристик приборов на оптической скамье.
20. Метрологические характеристики. Свойства глаза.
21. Свойства контрольно-измерительных приборов.
22. Основы метрологического обеспечения лазерной фотометрии.
23. Фотодетекторы и их характеристики.
24. Функциональная схема прибора оптических измерений.
25. Этапы создания оптических систем измерения.
26. Обобщенная схема комплекса методов оптических измерений и исследований.
27. Измерение параметров источников некогерентного и лазерного излучений, а также характеристик фотодетекторов.
28. Прибор для оптических измерений. Типовые узлы приборов оптических измерений.
29. Функционально-модульная идеология построения комплекса оптических измерений.
30. Методы и приборы для измерения и контроля основных оптических материалов, деталей и систем.
31. Технические и естественные шумы фотоприемников: дробовой и тепловой шум, шум сопротивления, фликкер-шум.
32. Спектры шумов.
33. Метрологическое обеспечение измерений в волоконной оптике.
34. Классификация измерений в волоконной оптике.
35. Узкополосное и синхронное детектирование сигналов.
36. Причины нестабильности мощности и частоты генерации лазеров.

37. Измерение параметров оптического волокна: размера модового пятна, длины волны отсечки, хроматической дисперсии, затухания.

38. Измерение параметров многомодового волокна: диаметра сердцевины, числовой апертуры, хроматической и многомодовой дисперсии, затухания.

39. Пассивные и активные методы автоподстройки мощности и частоты. Характеристики систем автоподстройки.

40. Стандартные виды испытаний. Методы измерения затухания.

41. Измерение ширины полосы пропускания. Измерение передаваемой мощности.

42. Измерение спектральных характеристик.

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); тестирования; оценки результатов практической деятельности. 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 теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

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