



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет оптического приборостроения
Кафедра прикладной оптики



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
«Б2.В.01(У) УЧЕБНАЯ ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА ПО ОСНОВАМ
ОПТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Направленность(профиль) подготовки: Лазерная техника и лазерные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2024

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Прикладной оптики Успун-оол
Д. О.

Доцент кафедры Прикладной оптики, к.н., доцент Андреев А. Н.

Рабочая программа практики составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 951

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Оптического приборостроен ия	Председатель ученого совета факультета	Торшина И. П.	Рассмотрено	15.02.2024, № 2/23-24

Содержание

1. Цель и задачи практики
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Вид практики, способ и формы ее проведения
4. Место практики в структуре образовательной программы
5. Объем практики и ее продолжительность
6. Содержание практики
7. Формы отчетности по практике
8. Оценочные материалы текущего контроля
9. Оценочные материалы промежуточной аттестации
10. Порядок проведения промежуточной аттестации
11. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение практики
 - 11.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 11.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 11.3. Информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при проведении практики
 - 11.4. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики
12. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи практики

Цель практики - освоение обучающимися компетенций в области разработки и эксплуатации оптических и оптико-электронных контрольно измерительных приборов.

Задачи практики:

- освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков выполнения прямых и косвенных измерений на типовых оптических приборах, необходимых для анализа тенденций развития оптических и оптико-электронных контрольно измерительных приборов, способности к анализу, расчету, проектированию и конструированию оптических и оптико-электронных контрольно измерительных приборов, их узлов и деталей..

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Данный вид практики направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-3 ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений

ОПК-3.1 ОПК-3.1.Способен выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений

Знать:

ОПК-3.1/Зн3 Методы оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения. Государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации

Уметь:

ОПК-3.1/Ум2 Анализировать функциональные и принципиальные схемы оптических контрольно - измерительных устройств и обосновывать требования к их оптическим и метрологическим характеристикам. Оценивать уровень технического и технологического потенциала организации (организаций-контрагентов), необходимый для изготовления оснастки и специального инструмента Использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования оптических и оптико-электронных приборов и комплексов и системы электронного документо оборота

Владеть:

ОПК-3.1/Нв2 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

ОПК-3.2 ОПК-3.2. Способен обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

Знать:

ОПК-3.2/Зн2 Методики обработки данных измерительных наблюдений, получения результатов измерений и оценки погрешностей. Формулы расчета основных параметров оптических контрольно-измерительных приборов и комплексов, расчета погрешностей получаемых результатов при прямых и косвенных измерениях.

Уметь:

ОПК-3.2/Ум4 Обосновывать требования к оптическим и метрологическим характеристикам оптических и оптико-электронных контрольно-измерительных приборов. Представлять информацию в систематизированном виде в соответствии с техническим заданием

Владеть:

ОПК-3.2/Нв2 Методами оптических измерений геометрических параметров оптических элементов, параметров оптических материалов, характеристик оптических систем, параметров световой волны, методов испытания оптических систем, исследования качества оптического изображения

3. Вид практики, способ и формы ее проведения

Вид практики - .

Способ проведения практики - Стационарная.

Практика проводится без отрыва от аудиторных занятий.

4. Место практики в структуре образовательной программы

Б2.В.01(У) «Учебная ознакомительная практика по основам оптических измерений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и проводится в семестре(ах): 2.

В процессе прохождения практики студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

5. Объем практики и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачетных единиц(-ы) продолжительностью 2 недели или 108 часа(-ов).

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лабораторные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
2 семестр	108	3	24	84	Зачет с оценкой
Всего	108	3	24	84	

6. Содержание практики

6. 1. Разделы, этапы, темы практики и виды работ

Наименование раздела, темы	Всего	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Измерения линейных величин прямыми методами	52	12	40	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 1.1. Введение	26	6	20	
Тема 1.2. Измерение длин и толщин оптических деталей	26	6	20	
Раздел 2. Измерения линейных величин косвенными методами	24	4	20	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 2.3. Метод линейных увеличений	24	4	20	
Раздел 3. Измерение характеристик оптических систем	32	8	24	ОПК-3.1 ОПК-3.2
Тема 3.2. Оформление технической документации	16	4	12	
Тема 3.4. Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов	16	4	12	
Итого	108	24	84	

6. 2. Контрольные мероприятия по практике

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Измерения линейных величин прямыми методами - 52 час. Тема 1.1 Введение - 26 час. Тема 1.2 Измерение длин и толщин оптических деталей - 26 час.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Письменный опрос	Зачет с оценкой
2	Измерения линейных величин косвенными методами - 24 час. Тема 2.3 Метод линейных увеличений - 24 час.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Письменный опрос	Зачет с оценкой

3	Измерение характеристик оптических систем - 32 час. Тема 3.2 Оформление технической документации - 16 час. Тема 3.4 Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов - 16 час.	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Письменный опрос	Зачет с оценкой
---	--	--------------------	------------------	-----------------

6.3. Содержание этапов, тем практики и формы текущего контроля

Раздел 1. Измерения линейных величин прямыми методами

Тема 1.1. Введение

Практическое занятие № 1 Общие принципы выполнения лабораторных работ. Последовательность выполнения юстировок оптических контрольно-измерительных приборов. Инструктаж по мерам безопасности

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

Тема 1.2. Измерение длин и толщин оптических деталей

Практическое занятие №2. Измерение длин отрезков на горизонтальном компараторе ИЗА-2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

Раздел 2. Измерения линейных величин косвенными методами

Тема 2.3. Метод линейных увеличений

Практическое занятие №3 Определение фокусного расстояния фотографического объектива на оптической скамье ОСК-2 методом линейных увеличений

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

Раздел 3. Измерение характеристик оптических систем

Тема 3.2. Оформление технической документации

Практическое занятие №6 Построение оптических схем контрольно-измерительных приборов в тонких компонентах.

Оформление отчета по ГОСТ 7.32-2017

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Письменный опрос

Тема 3.4. Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов

Практическое занятие №5 Измерение увеличения и поля лупы, микроскопа и зрительной трубы

Текущий контроль
Вид (форма) контроля
Письменный опрос

7. Формы отчетности по практике

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 2 семестр.

при проведении промежуточной аттестации, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания). Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее -элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3). При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля

9. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Измерения линейных величин прямыми методами

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 1.1. Введение

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Свойства глаз человека. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.
Классификация видов измерений.
Классификация погрешностей измерений.
Свойства случайных погрешностей измерений.

Тема 1.2. Измерение длин и толщин оптических деталей

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка. Телецентрический ход главного луча в отсчетном микроскопе. Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятия отсчетов. Устранение влияния продольного параллакса на точность снятия отсчетов.
Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.

Раздел 2. Измерения линейных величин косвенными методами

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 2.3. Метод линейных увеличений

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Кардинальные элементы оптической системы.
Линейное и продольное увеличения оптической системы.
Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.
Методы юстировки коллиматоров.

Раздел 3. Измерение характеристик оптических систем

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Тема 3.2. Оформление технической документации

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. ЕСКД. ГОСТ 7.32-2017

Тема 3.4. Измерения видимого увеличения и углового/линейного поля визуальных оптических приборов

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Видимое увеличение оптического прибора.
Линейное и угловые поля оптического прибора.

10. Оценочные материалы промежуточной аттестации

2 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ОПК-3.1 ОПК-3.2

Вопросы/Задания:

1. При проведении промежуточной аттестации, применяется среднее арифметическое значения оценок, полученных за каждый элемент оценивания, указанный в билете (вопрос и два практических задания). Итоговая оценка по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы оценок, полученных обучаемым за каждый вопрос и задания в билете (вопрос и 2 задания, далее - элемент контроля) поделенное на количество полученных оценок (3). При проведении оценивания по вопросам и заданиям, указанным в билете, в ходе промежуточной аттестации, преподаватель может учитывать результаты текущего контроля

1. Оценка погрешностей измерений. Систематические, грубые и случайные погрешности. Свойства случайных погрешностей измерений. Погрешности функций измеренных величин.

2. Свойства глаза. Разрешающая сила, аккомодация, адаптация, контрастная чувствительность глаза. Визуальные методы поперечных и продольных установок и сопутствующие им погрешности.

3. Свойства оптических приборов. Точность продольных и поперечных установок. Параллакс. Его влияние на точность снятия отсчетов. Устранение влияния продольного параллакса на точность снятия отсчетов. Размеры и положение выходного зрачка контрольно-измерительного прибора.

4. Принцип компарирования Аббе. Ошибки компарирования 1-ого и 2-ого порядка.

5. Методы и приборы для измерения длин и толщин оптических деталей.

Контактные и бесконтактные методы.

6. Конструкции окулярных микрометров: винтового, спирального, с подвижными клиньями, с качающейся плоскопараллельной пластинкой, с линзовым компенсатором.

7. Коллиматоры. Назначение, классификация и конструкция.

8. Методы юстировки коллиматоров:

- автоколлимационный;
- по эталонному коллиматору;
- по удаленному предмету;
- с помощью 2-х неюстированных коллиматоров;
- с помощью плоскопараллельной пластины и зрительной трубы;
- с помощью движущейся пентапризмы и зрительной трубы.

9. Измерение фокусных расстояний оптических деталей и систем. Прямые и косвенные методы измерений:

- автоколлимационный М.М.Русинова;
- угловых измерений;
- Гаусса;
- линейных увеличений.

11. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение практики

11.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Андреев А.Н. Оптические измерения / А.Н. Андреев, Е.В. Гаврилов, Г.Г. Ишанин. - Издательство Университетская книга, Логос, 2008. - 416 - 978-5-98704-173-2. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Можаров Г.А. Основы геометрической оптики: Учеб. пособие / Г.А. Можаров. - Университетская книга ; Издательство Логос, 2006. - 280 - 5-98704-011-6. - Текст: непосредственный.

2. Андреев А.Н. Оптические измерения. Учеб. пособие. / А.Н. Андреев, А.Б. Шерешев. - МИИГАиК, 2002. - 146 - Текст: непосредственный.

3. Запрягаева Л.А. Расчет и проектирование оптических систем: Учебник для вузов / Л.А. Запрягаева, И.С. Свешникова. - Издательство Логос, 2000. - 584 - 5-88439-143-9. - Текст: непосредственный.

11.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. [http://elar.rsvpu.ru/ 978-5-8050- 0657-0.pdf](http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0657-0.pdf) - Метрологические характеристики средств измерений и технического контроля геометрических величин

11.3. Информационные технологии, программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при проведении практики

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

11.4. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Место проведения практики и описание МТО.

Специализированная лаборатория

Меловая доска - 1 шт.

Приборы для лабораторных занятий - 10 шт.

12. Методические указания по прохождению практики

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

Описание особенностей прохождения практики лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.