

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«22» января 2024 г., протокол №1
Заведующий кафедрой


_____ В.В. Матвеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

производственной практики (производственно-технологической практики)

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

с направленностью (профилем)
Интеллектуальные фотонные системы

Форма обучения очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики**

Разработчик(и):

Погорелов М.Г., доцент, к.т.н., _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


_____ (подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, направленных на

- приобретение практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности;
- ознакомление с реальными производственными процессами, технологиями и оборудованием.

Задачами прохождения практики являются:

1. Изучение организационной структуры предприятия, функций и взаимодействия его подразделений.
2. Ознакомление с производственной базой предприятия, используемым оборудованием, технологическими процессами.
3. Участие в выполнении производственных и технологических операций, организации рабочих мест.
4. Анализ применяемых на предприятии методов контроля качества, средств измерений и испытаний.
5. Изучение вопросов обеспечения техники безопасности, охраны труда и окружающей среды.
6. Сбор материалов для подготовки отчета по практике и выполнения индивидуального задания.
7. Приобретение навыков самостоятельной работы, принятия решений в производственных ситуациях.
8. Формирование профессиональных компетенций в соответствии с направлением подготовки.

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – производственно-технологическая практика.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

Форма проведения практики – дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики.

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

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

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

–принципы построения и функционирования основных типов оптических приборов и систем; конструктивные особенности, материалы и технологии изготовления оптических деталей и узлов; методы контроля качества и испытаний оптических элементов и приборов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

Уметь:

–анализировать конструкцию и технологические процессы изготовления оптических деталей и узлов; выбирать оптимальные методы и средства измерений для контроля параметров оптических элементов; выполнять сборку, юстировку и регулировку оптических приборов (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);

Владеть:

–навыками работы с технологическим оборудованием для производства оптических деталей; методами контроля и испытаний оптических элементов и приборов; приемами сборки, юстировки и регулировки оптических систем; опытом проектирования и расчета оптических устройств (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Практика проводится в шестом семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения							
6	ДЗ	6	4	216	1,75	0,25	214

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности;
- выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики от профильной организации;

– составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Изучение технологии изготовления оптических деталей:

- ознакомиться с технологическим оборудованием и процессами изготовления линз, призм, зеркал и других оптических элементов;
- проанализировать требования к точности, чистоте поверхности и другим параметрам оптических деталей;
- выполнить измерения и контроль характеристик изготовленных оптических элементов
- предложить рекомендации по повышению качества и эффективности производства оптических деталей;

Задание 2. Разработка технологии сборки оптического прибора:

- изучить конструкцию и принцип работы выбранного оптического прибора;
- проанализировать технологические операции и режимы сборки прибора;
- разработать технологический процесс сборки и юстировки прибора;
- обосновать выбор средств технологического оснащения и контроля;
- оформить технологическую документацию на сборку прибора.

Задание 3. Проектирование и расчет оптической системы:

- проанализировать требования к проектируемой оптической системе;
- выполнить оптический расчет системы, определить характеристики её компонентов;
- разработать конструкторскую документацию на оптические элементы;
- рассчитать и выбрать оптимальные варианты крепления и юстировки;
- провести анализ технологичности конструкции оптической системы.

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики

представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

Отчет по практике должен быть выполнен на стандартных листах формата А4 и содержать титульный лист, основную часть и приложение. В основной части приводится описание процесса создания чертежа и твердотельной модели. Содержание основной части: 1.Создание чертежа. 2. Создание твердотельной модели. В приложение вставляется разработанный чертеж на бумажном носителе и прикладывается компакт-диск, содержащий файлы чертежа и твердотельной модели.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.1)

1. Какие основные типы оптических систем вы знаете и в чем заключаются их принципиальные отличия?
2. Объясните принцип работы зеркального телескопа и его основные преимущества по сравнению с рефракционными системами.
3. Какие особенности конструкции и свойства материала необходимо учитывать при изготовлении высокоточных оптических деталей?
4. Опишите технологию изготовления сферических и асферических линз. Какое влияние тип поверхности оказывает на качество линз?
5. Какие методы применяют для контроля качества оптических поверхностей и как они реализуются на практике?
6. Объясните принцип работы интерферометрических методов контроля и их преимущества по сравнению с другими методами.
7. Какие основные виды механических испытаний проводятся для оценки надежности оптических приборов и систем?
8. Как влияют эксплуатационные факторы, такие как вибрации, ударные нагрузки и температурные воздействия, на оптические и юстировочные характеристики приборов?
9. Какие методы и средства используются для контроля точности юстировки оптических элементов в приборах?
10. Объясните значение модуляционной передаточной функции оптической системы и методы ее измерения.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.2)

1. Проанализируйте конструкцию и принцип работы линзы со сложной асферической

поверхностью. Какие особенности технологии изготовления следует учитывать для обеспечения требуемых оптических характеристик?

2. Выберите оптимальные методы и средства для контроля формы и шероховатости поверхности вогнутого сферического зеркала. Обоснуйте свой выбор.

3. Разработайте технологический процесс изготовления дифракционной решетки с заданными параметрами. Какие факторы необходимо учитывать, чтобы обеспечить высокую дифракционную эффективность?

4. Предложите схему сборки и юстировки оптической системы, состоящей из нескольких линз. Объясните, как с помощью каких регулировок можно обеспечить требуемые абберационные характеристики.

5. Проанализируйте конструкцию оптического приемника излучения. Какие параметры следует контролировать при его испытаниях и калибровке?

6. Разработайте методику измерения модуляционной передаточной функции оптической системы. Объясните, как данный параметр связан с разрешающей способностью системы.

7. Выберите оптимальные способы крепления и юстировки оптических элементов в приборе, работающем в условиях механических и температурных воздействий. Обоснуйте свой выбор.

8. Предложите конструкцию многокомпонентной зеркально-линзовой системы для формирования заданного волнового фронта. Как можно оценить качество полученного волнового фронта?

9. Проанализируйте технологический процесс нанесения просветляющих покрытий на оптические поверхности. Какие факторы определяют эффективность и однородность таких покрытий?

10. Разработайте методику проведения механических испытаний оптических деталей и приборов. Какие критерии можно использовать для оценки их надежности и долговечности?

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-6.3)

1. Опишите последовательность технологических операций при изготовлении сложной асферической линзы методом прецизионной механической обработки. Какие особенности работы с технологическим оборудованием необходимо учитывать?

2. Продемонстрируйте навыки работы с интерферометрическим оборудованием для контроля качества оптических поверхностей. Как обрабатываются и анализируются полученные интерференционные картины?

3. Разработайте методику проведения ударных и вибрационных испытаний оптического прибора. Как оценить влияние внешних механических воздействий на его оптические и юстировочные характеристики?

4. Опишите последовательность операций при сборке и юстировке многолинзовой оптической системы. Какие приемы и средства используются для обеспечения требуемого качества оптического изображения?

5. Продемонстрируйте навыки расчета параметров дифракционной решетки для спектрометрического прибора. Как выбрать оптимальные материалы и технологию изготовления решетки?

6. Разработайте методику измерения модуляционной передаточной функции оптического объектива. Объясните, как полученные данные можно использовать для оценки его разрешающей способности.

7. Опишите опыт проектирования зеркально-линзовой системы с заданными абберационными характеристиками. Как выбираются конструктивные параметры и материалы оптических элементов?

8. Продемонстрируйте навыки работы с технологическим оборудованием для нанесения просветляющих покрытий на оптические поверхности. Как контролируются качество и однородность покрытий?

9. Опишите опыт разработки методики механических испытаний оптических деталей. Как анализируются полученные данные для оценки надежности и долговечности оптических

элементов?

10. Продемонстрируйте навыки расчета и конструирования оптической системы, обеспечивающей заданные оптические характеристики. Как учитываются технологические ограничения при выборе конструктивных параметров?

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется:

- материально-техническая база кафедры, ее аудиторный фонд, соответствующий действующим санитарным, противопожарным нормам и требованиям к технике безопасности. Доска для написания мелом. Наличие компьютерного класса с выходом в сеть «Интернет» и установленным лицензионным программным обеспечением. позволяет обеспечивать свободный доступ обучающихся к вычислительной технике для ее широкого применения при работе над поставленными задачами.

- материально-техническая база сторонней организации, обладающая кадровым и научно-техническим потенциалом. Предприятие обладает действующим рабочим парком оборудования, необходимым для приобретения учащимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению подготовки.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Основная литература

1. Оптические материалы и технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Оптотехника" и по специальности "Оптико-электрон. приборы и системы направления подгот. "Оптотехника" / [Беляков Ю. М. и др.] ; под общ.ред. Н. К. Павлычевой ; Казан. гос. техн. ун-т им. А. Н. Туполева. - Казань : Изд-во КГТУ, 2008. - 482

2. Якушенков, Ю. Г. Методология современной оплотехники [Текст] : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200400 - Оплотехника / Ю. Г. Якушенков. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2013

3. Сокольский, М. Н. Допуски и качество оптического изображения / М. Н. Сокольский. - Ленинград : Машиностроение : Ленингр. отд-ние, 1989. - 220

4. Захаренко, В. А. Расчет и проектирование оптико-электронных приборов : Учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 5511 и специальностям 2008 и 2205 / В.А. Захаренко, Т.П. Колесникова, А.Г. Шкаев; М-во образования Рос. Федерации. Ом.гос. техн. ун-т. - Омск : Ом.гос. техн. ун-т, 2002 (Тип. ОмГТУ). - 66 с.

5. Якушенков, Ю. Г. Основы оптико-электронного приборостроения : учебник / Ю. Г. Якушенков. — Москва : Логос, 2013. — 376 с. — ISBN 978-5-98704-652-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14323.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Бобылева, Е. Г. Оптические технологии и материалы. Расчет инструментов. - Новосибирск : Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 2021.

2. Кутенкова, Е. Ю. Технология сборки оптических приборов. Сборка и юстировка оптических узлов : Сборка и юстировка оптических узлов : курс лекций для обучающихся по

направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (уровень бакалавриата) / Е. Ю. Кутенкова, П. В. Петров ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет геосистем и технологий" (СГУГиТ). - Новосибирск :СГУГиТ, 2020. - 107 с

3. Лешев Г. И. Учебное пособие "Оптико-электронные приборы и системы" / Г. И. Лешев. - Л. : ЛИТМО, 1983

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики.

2. <http://cyberleninka.ru/> - КиберЛенинка, научная электронная библиотека открытого доступа.

3. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRSmart, цифровой образовательный ресурс.

4. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime».

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Текстовый редактор MicrosoftWord.
2. Программа для работы с электронными таблицами MicrosoftExcel.
3. Программа подготовки презентаций MicrosoftPowerPoint.
4. Пакет офисных приложение «МойОфис».
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
6. САПР КОМПАС-3D.