

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 (преддипломной 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

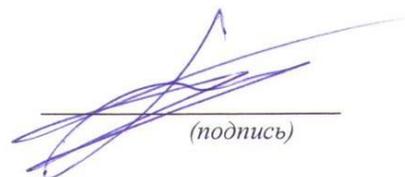
Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

Тула 2024 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ 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 ходе обучения; приобретение практических навыков и компетенций в области проектирования, производства, контроля и эксплуатации оптических приборов и систем; сбор и анализ информации, необходимой для выполнения выпускной квалификационной работы.

Задачами прохождения практики являются:

1. Ознакомление с производственной базой, технологическими процессами и оборудованием предприятия (организации), специализирующегося на разработке и изготовлении оптических приборов;
2. Изучение конструкторской, технологической и нормативной документации, регламентирующей производство оптических деталей и сборку оптических систем;
3. Приобретение практических навыков работы с технологическим оборудованием для механической обработки, полировки, нанесения покрытий и контроля оптических элементов;
4. Освоение методик сборки, юстировки и регулировки оптических приборов и систем.
5. Проведение экспериментальных исследований по тематике выпускной квалификационной работы, включая измерение оптических характеристик и испытания макетов/прототипов;
6. Сбор, обработка и анализ информации, необходимой для выполнения расчетно-проектной части ВКР;
7. Оформление отчета по преддипломной практике с описанием результатов работы и выводами.

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

3

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная 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.

4 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:

- 1) методы анализа и определения требований к параметрам, предъявляемым к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с уче-

том известных экспериментальных и теоретических результатов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1);

2) принципы построения и состав оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);

Уметь:

1) определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2);

2) разрабатывать функциональные и структурные схемы оплотехники, оптических приборов и комплексов, описывать принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и частей с использованием специализированного программного обеспечения (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);

Владеть:

1) навыками осуществления поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работы с базами данных (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.3);

2) навыками формирования облика проектируемой системы (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2).

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

5 Место практики в структуре образовательной программы

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

Практика проводится в восьмом семестре.

6 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 | | | | | | | |
| 8 | ДЗ | 3 | 2 | 108 | 0,75 | 0,25 | 107 |

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;

– составление обучающимся отчёта по практике.

7 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. Панкратический объектив. Провести патентно-библиографический поиск по конструктивным схемам. Сформировать и обосновать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик. Описать принцип работы, составить математическую модель, функциональную и структурную схемы. Сформировать облик проектируемой системы.

Задание 2. Лазерный дальномер. Провести патентно-библиографический поиск по конструктивным схемам. Сформировать и обосновать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик. Описать принцип работы, составить математическую модель, функциональную и структурную схемы. Сформировать облик проектируемой системы.

Задание 3. Оптико-электронный прибора наведения. Провести патентно-библиографический поиск по конструктивным схемам. Сформировать и обосновать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик. Описать принцип работы, составить математическую модель, функциональную и структурную схемы. Сформировать облик проектируемой системы.

Индивидуальное задание назначается в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

8 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 | | | |
|---|--------|---------|---------|----------|
| Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |

Для проведения промежуточной аттестации по практике формируется комиссия, которая должна состоять не менее чем из двух человек. В начале заслушивается доклад студента (длительность не более 5 минут), далее – ответы на вопросы. Итоговая оценка по производственной практике выносится по итогам защиты отчета, качества выполнения отчета и оценки, данной на предприятии.

Требования к отчёту по практике

Отчет по практике должен быть выполнен на стандартных листах формата А4 и содержать титульный лист, основную часть и приложение (при необходимости), оформленные в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. В основной части приводятся информация о принципе действия с описанием конструкции, функциональная схема, математическая модель, структурная схема и передаточные функции, также описываются литературные источники, в которых приводится математическое описание и проектировочный расчет. Содержание основной части: 1. Описание принципа действия. 2. Функциональная схема. 3. Математическое описание. В приложении могут быть приведены патенты, найденные в процессе поиска.

9 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

1. Обоснуйте выбор математического описания (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.2).
2. Как описывается геометрия оптической системы с помощью матричных преобразований? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
3. Что такое передаточная функция оптической системы и как она определяется? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.1)
4. Как рассчитываются аберрации оптической системы (сферическая, хроматическая и др.)? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.1)
5. Каким образом описывается дифракционное ограничение разрешающей способности оптической системы? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
6. Как учитываются потери энергии при прохождении излучения через оптические элементы? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
7. Как рассчитывается угловое и линейное разрешение оптико-электронной системы? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
8. Как оценивается пространственная частотная характеристика оптической системы? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
9. Что такое модуляционная передаточная функция оптической системы и как она определяется? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.3)
10. Как описываются шумы в оптико-электронных системах и их влияние на качество изображения? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.2)
11. Каким образом учитываются нелинейные эффекты в оптико-электронных системах? (код компетенции – ПК-1, код индикатора достижения компетенции – ПК-1.3)
12. Опишите процесс составления структурной схемы (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.2);

13. Каковы точностные характеристики должны быть у устройства (системы) (код компетенции – ПК-1, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-1.1)?
14. Что будет представлять собой конструкция изделия? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)?
15. Что включает в себя комплект конструкторской документации на изделие? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.3)
16. Какую роль играет спецификация в составе конструкторской документации? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.3)
17. Чем отличается сборочный чертеж от чертежа общего вида? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
18. Что такое основная надпись на чертеже и какая информация в ней указывается? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
19. Какие виды, разрезы и сечения используются на чертежах для более полного отображения конструкции? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
20. Что означают условные обозначения материалов и покрытий на чертежах? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
21. Как на чертежах указываются размеры, допуски и посадки? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
22. Что представляет собой технические требования на чертеже и для чего они нужны? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
23. Как осуществляется учет изменений в конструкторской документации? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
24. Какие требования предъявляются к оформлению конструкторской документации в соответствии с ЕСКД? (код компетенции – ПК-3, коды индикаторов достижения компетенции – ПК-3.1)
25. Определите основные технические характеристики изделия (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.2)?
26. Какие базы данных были проанализированы при проведении патентно-библиографического поиска? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)?
27. Какие технические решения известны в данной области техники? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
28. Каковы основные технические характеристики и конструктивные особенности существующих аналогичных изделий или устройств? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
29. Какие современные технологии и материалы применяются в разработках подобных технических решений? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
30. Какие компании или изобретатели активно работают в данной области техники? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3) (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
31. Какие патентные документы (патенты, полезные модели, промышленные образцы) охраняют технические решения, близкие к разрабатываемому? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
32. Какова патентная чистота разрабатываемого технического решения?
33. Каковы основные тенденции развития и перспективы совершенствования данного класса технических устройств? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
34. Какие технические параметры и функциональные возможности являются наиболее значимыми для потребителей оптотехники? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)
35. Какие технические проблемы в данной области техники до сих пор не решены? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)

36. Какие технические решения можно использовать в качестве прототипа для разрабатываемого фотонного устройства? (код компетенции – ПК-1, индикатор достижения компетенции – ПК-1.3)

10 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.

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

Основная литература

1 Физические основы устройства и функционирования стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия : учебник для вузов. Ч. 2. Физические основы устройства и функционирования ракетного оружия / И. М. Буланов [и др.] ; под ред. В. В. Ветрова, В. П. Строгалева ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2007 .— 784 с.

2. Основы устройства и функционирования противотанковых управляемых ракет : учеб. пособие / В. В. Ветров [и др.] ; ТулГУ ; Конструкторское бюро приборостроения ; под общ. ред. А. Г. Шипунова .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2006 .— 192 с.

3. Погорельский С.Л. Прикладная оптика: курс лекций: учеб. пособие для вузов. Тула. Изд-во ТулГУ: 2010. — 253с.

4. Учебно-ознакомительная и Преддипломная практика студентов : организационно-метод. указания / сост. Б. А. Играев, А. Г. Ермаков ; ТулГУ, Каф. журналистики .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2010 .— 35 с. — в дар от Изд-ва ТулГУ ТулГУ : 1305354 .— в дар от Изд-ва ТулГУ ТулГУ : 1308350.

5. Дёмин В. В. Фотометрия и ее применения : учебное пособие / В. В. Дёмин, И. Г. Половцев. Фотометрия и ее применения, 2022-06-17. Электрон. дан. (1 файл). Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. 344 с.

6. Барский А. Г. Оптико-электронные следящие системы : учебное пособие / А. Г. Барский. Оптико-электронные следящие системы, 2023-04-20. Электрон. дан. (1 файл). Москва : Логос, 2013. 200 с.

7. Легкий В. Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник / В. Н. Легкий, Б. В. Галун, О. В. Санков. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения, 2025-02-05. Электрон. дан. (1 файл). Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. 455 с

8. 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. Покровский, Ю. А. Расчет, конструирование и технология производства элементов интегральной оптики / Ю. А. Покровский, Е. А. Макарецкий ; ТулПИИ Тула, 1980. 72 с.

2. Испытания систем вооружения / Н. А. Макаровец [и др.] ; РАРАН, ТулГУ, ФГУП "ГНПП"Сплав" .— Тула : Имидж Принт : Изд-во ТулГУ, 2009 .— 286 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://findpatent.ru> – База патентов и изобретений РФ и СССР.

2. ru-patent.info – База патентов РФ.

3. <http://www1.fips.ru/> - сайт ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности».

4. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный

5. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный

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

1. Текстовый редактор Microsoft Word.

2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.

3. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point.

4. Пакет офисных приложение «МойОфис».

5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

6. САПР КОМПАС-3D.