

# 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**

учебной практики (конструкторской 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

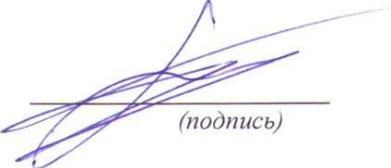
Идентификационный номер образовательной программы: 120303-01-24

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 приобретение умений разрабатывать конструкторскую документацию с применением программных продуктов.

**Задачами** прохождения практики являются:

- Формирование умений по разработке чертежей, деталей и сборочных единиц;
- формирование умений по созданию твердотельных моделей деталей и сборочных единиц.

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

Вид практики – учебная практика

Тип практики – ознакомительная практика

Способ проведения практики (при наличии) – стационарная и (или) выездная

Форма проведения практики – 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.

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, приведен ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

### **Знать:**

1) методики создания проектно-конструкторской оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);

### **Уметь:**

1) разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);

### **Владеть:**

1) навыками проектирования оптических приборов и систем с учетом номенклатуры и свойств оптических материалов, типов и методов изготовления оптических покрытий (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3);

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 7 семестре.

#### 5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность внеакадемических часов

| 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 |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------|---|--------------------------|--|
|                      |                                |                                 | внеакадемических  | в академических часах | Работа с руководителем практики от университета | Промежуточная аттестация |  |
| Очная форма обучения |                                |                                 |                   |                       |   |                          |  |
| 7                    | ДЗ                             | 3                               | ДППП              | 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 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.** Разработать полный комплект конструкторской документации на спектрометр, включающий чертежи, схемы, спецификации и руководство по сборке.

Требования:

- разработать принципиальную электрическую схему с указанием всех электронных компонентов и их взаимосвязей;
- создать сборочные чертежи оптической системы, включающие расположение и крепление оптических элементов (линзы, дифракционная решетка, фотодиод и т.д.);
- подготовить спецификацию на все используемые материалы и комплектующие;
- составить подробную инструкцию по сборке и настройке спектрометра;
- разработать программное обеспечение для обработки данных с фотодиода и отображения спектрального состава.

**Задание 2.** Разработать полный комплект конструкторской документации на фотометрический датчик, включающий чертежи, схемы, спецификации и руководство по сборке.

Требования:

- разработать принципиальную электрическую схему с указанием всех электронных компонентов, включая фотодиод и операционный усилитель.
- создать чертежи печатной платы для размещения и монтажа компонентов.
- подготовить спецификацию на все используемые материалы и комплектующие.
- составить инструкцию по сборке, калибровке и настройке фотометрического датчика.
- разработать программное обеспечение для обработки сигнала фотодиода и вывода измеренной освещенности.

3. Разработка конструкторской документации на систему слежения за Солнцем

**Задание 3.** Разработать полный комплект конструкторской документации на систему слежения за Солнцем, включающий чертежи, схемы, спецификации и руководство по сборке.

Требования:

- разработать принципиальную электрическую схему, показывающую подключение фотодиодов, сервоприводов и контроллера;
- создать чертежи механической части, включающие расположение и крепление фотодиодов, солнечной панели и сервоприводов;
- подготовить спецификацию на все используемые материалы и комплектующие;
- составить инструкцию по сборке, юстировке и настройке системы слежения за Солнцем;
- разработать программное обеспечение для определения положения Солнца и управления сервоприводами.

## 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 результат овобучения | Оценки |         |         |          |
|---|--------|---------|---------|----------|
| Стобалльная система оценивания          | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |

|  |                     |                   |        |         |
|--|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая система оценивания<br>(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-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.1)**

1. Опишите основные этапы конструкторского проектирования изделия. Перечислите основные документы, входящие в конструкторскую документацию.
2. Объясните суть принципа конструктивной преемственности и приведите примеры его реализации при разработке новых изделий.
3. Сформулируйте основные требования к разработке чертежей и эскизов деталей. Перечислите виды, комплектность и стандарты оформления конструкторской документации.
4. Что такое унификация деталей и узлов? Приведите примеры её применения для повышения эффективности производства.
5. Поясните назначение и содержание технического предложения, технического задания и технического проекта при разработке изделия.
6. Раскройте сущность метода конструктивного моделирования и его основные этапы. Дайте определение понятиям "аналог" и "прототип" в конструировании.
7. Опишите основные принципы обеспечения технологичности конструкции изделия. Приведите примеры конструктивных решений, повышающих технологичность.
8. Объясните назначение функционально-стоимостного анализа в процессе конструирования. Перечислите основные этапы его проведения.
9. Что такое надёжность конструкции изделия? Перечислите основные факторы, влияющие на надёжность, и методы её обеспечения.
10. Охарактеризуйте основные методы поиска и генерации конструкторских решений. Приведите примеры их применения на различных этапах проектирования.

#### **Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.2)**

1. Перечислите основные конструктивные узлы типичного оптического прибора и поясните назначение каждого из них.
2. Объясните, какие особенности конструкции необходимо учитывать при проектировании оптических систем с учетом свойств оптических материалов и сборки.
3. Опишите основные типы креплений оптических элементов (линз, призм, зеркал и т.д.) и требования к ним. Приведите примеры конструктивных решений.
4. Поясните, как выбирается конструкция механизмов фокусировки, зумирования и наведения

в оптических приборах. Укажите критерии выбора.

5. Что такое юстировка оптической системы? Опишите типовые методы и средства юстировки линз, зеркал и призм в оптических устройствах.

6. Объясните, какие факторы необходимо учитывать при проектировании корпусов и элементов крепления оптических приборов.

7. Укажите основные требования к обеспечению виброустойчивости и термостабильности конструкции оптических систем. Приведите примеры конструктивных решений.

8. Перечислите этапы разработки конструкторской документации на оптический прибор. Поясните содержание каждого из этапов.

9. Каким образом осуществляется контроль и испытания оптических приборов на различных этапах проектирования и производства? Приведите примеры методов.

10. Объясните, как учитываются эргономические и дизайнерские аспекты при проектировании конструкции оптических приборов.

### **Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-5.3)**

1. Перечислите основные этапы проектирования электронной аппаратуры. Поясните содержание и задачи каждого этапа.

2. Объясните понятие "модульный принцип" построения электронной аппаратуры. Приведите примеры реализации модульной конструкции.

3. Каковы основные требования к конструкции печатных плат электронной аппаратуры? Поясните, как они влияют на надежность и технологичность.

4. Опишите основные типы корпусов и элементов крепления электронных модулей. Перечислите факторы, влияющие на выбор конструкции корпуса.

5. Объясните сущность тепловых расчетов при проектировании электронной аппаратуры. Укажите методы обеспечения теплового режима работы.

6. Поясните, как обеспечивается электромагнитная совместимость элементов электронной аппаратуры. Приведите примеры конструктивных решений.

7. Опишите основные принципы и методы обеспечения виброустойчивости электронной аппаратуры. Объясните назначение демпфирующих элементов.

8. Укажите основные требования к конструкции электрических соединений, кабельных систем и разъемов в электронной аппаратуре.

9. Поясните, как обеспечивается герметичность и влагозащищенность корпусов электронной аппаратуры. Приведите примеры уплотняющих элементов.

10. Объясните принципы и методы технологичности конструкции электронной аппаратуры. Перечислите основные показатели технологичности.

## **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. Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов [Текст] : [учебное пособие] для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата "Приборостроение", "Оптехника", "Фотоника и оптоинформатика", "Лазерная техника и лазерные технологии" и специальности "Электронные и оптикоэлектронные приборы и системы специального назначения" / С. М. Латыев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург ; Краснодар : Лань ; 2015. - 554
2. Кулагин, В. В. Учебное пособие по конструированию деталей и узлов оптических приборов [Текст] / В. В. Кулагин, Н. А. Михайлов ; М-во высш. и сред. спец. образования СССР. Ленингр. ин-т точной механики и оптики. Типовые оптические детали / 21 см. — Ленинград : [б. и.], 1975.
3. Сокольский, М. Н. Допуски и качество оптического изображения / М. Н. Сокольский. - Ленинград : Машиностроение : Ленингр. отд-ние, 1989. – 220с.
4. 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. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
3. <https://tsutula.bookonline.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
4. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
5. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

**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.