

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт **Автоматики и электронного приборостроения**

Кафедра **«Оптико-электронные системы»**

| Подпись  | № прото-<br>кола | Дата     |
|--|------------------|----------|
|   | 101              | 31.08.17 |
|  | 101              |          |



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

Н.Н. Маливанов

08 2017 г.

Регистрационный номер 215

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**Производственная практика - научно-исследовательская работа 2,  
совмещенная с теоретическим обучением**

Индекс по учебному плану: **Б2.В.02 (п)**

Направление: **12.04.02 - Опотехника**

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа **«Оптико-электронные приборы и системы»**

Вид профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,  
проектно-конструкторская**

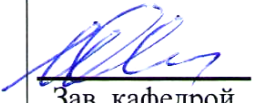
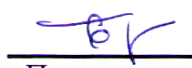
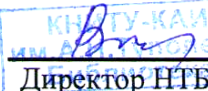
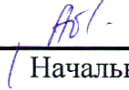
Казань  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.04.02 «Оптотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014г. № 1410, в соответствии с учебным планом направления 12.04.02 «Оптотехника», утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31 августа 2017г. протокол № 6.

Рабочую программу учебной дисциплины разработал профессор кафедры ОЭС, д.т.н. Павлычева Н.К.

Утверждена на заседании кафедры ОЭС – протокол № 1 от 31 августа 2017г.

Заведующий кафедрой ОЭС, к.э.н. С.В. Раковец

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения                  | Дата      | № протокола | Подпись   |
|---------------------------------------|---|-----------|-------------|---|
| СОГЛАСОВАНА                           | Кафедра ответственная за ОП (ОЭС)           | 31.08.17г | №1          | <br>Зав. кафедрой    |
| ОДОБРЕНА                              | Учебно-методическая комиссия института ИАЭП | 31.08.17г | №1          | <br>Председатель УМК |
| СОГЛАСОВАНА                           | Научно-техническая библиотека               |           | -           | <br>Директор НТБ   |
| СОГЛАСОВАНА                           | УМУ   |           | -           | <br>Начальник УМУ  |

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель преподавания учебной дисциплины**

Целью научно-исследовательской работы 2, совмещенной с теоретическим обучением является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в избранной области, а также возможности проявить полученные во время теоретического обучения знания и умения на практике.

### **Задачи учебной дисциплины**

- формирование у обучающихся знаний современных методов исследования, способов оценки и представления результатов выполненной работы;
- формирование у обучающихся умений выбирать серийные и проектировать новые отдельные элементы и оптико-электронные комплексы в целом;
- формирование у обучающихся навыков разработки и оценки отдельных элементов и алгоритмов взаимодействия этих элементов в составе оптико-электронных комплексов.

### **1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Научно-исследовательская работа 2, совмещенная с теоретическим обучением» входит в состав вариативного модуля Блока 2.

### **1.4 Объем учебной дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)**

Таблица 1

Объем дисциплины

| Вид учебной работы                     | Общая трудоемкость     |            | Семестр |      |
|--|------------------------|------------|---------|------|
|  | в ЗЕ                   | в АЧ       | 2       |      |
|  |                        |            | в ЗЕ    | в АЧ |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>12</b>              | <b>432</b> | 12      | 432  |
| <b>Аудиторные занятия</b>              | -                      | -          | -       | -    |
| <b>Самостоятельная работа студента</b> | <b>12</b>              | <b>432</b> | 12      | 432  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>        | <b>зачет с оценкой</b> |            |         |      |

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины  | Уровни освоения СК   |   |   |
|---|--|---|---|
|   | Пороговый  | Продвинутый   | Превосходный  |
| <b>ПК-3 Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов</b>                                  |  |   |   |
| <b>Знание</b> оптических методов и приборов для проведения научных исследований<br><b>ПК-3З</b>   | Знание основных оптических методов и приборов для проведения научных исследований  | Знание стандартных оптических методов и приборов для проведения научных исследований  | Знание перспективных оптических методов и приборов для проведения научных исследований  |
| <b>Умение</b> разрабатывать программы экспериментальных исследований<br><b>ПК-3У</b>  | Умение разрабатывать программы элементарных экспериментальных исследований   | Умение разрабатывать программы экспериментальных исследований на стандартном оборудовании   | Умение разрабатывать программы экспериментальных исследований на современном оборудовании   |
| <b>Владение</b> навыками проведения экспериментальных исследований<br><b>ПК-3В</b>  | Владение навыками проведения простых экспериментов   | Владение навыками проведения экспериментов на стандартном оборудовании  | Владение навыками экспериментов на современном оборудовании   |
| <b>ПК-7 Способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</b> |  |   |   |
| <b>Знание</b> принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия<br><b>ПК-7З</b>  | Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов с определением их физических принципов действия | Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов и систем с определением их физических принципов действия | Знание принципов построения структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия |
| <b>Умение</b> разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов<br><b>ПК-7У</b>  | Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов   | Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов и систем   | Умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов   |
| <b>Владение</b> навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы<br><b>ПК-7В</b>  | Владение навыками установления технических требований на отдельные элементы  | Владение навыками установления технических требований на отдельные блоки  | Владение навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы   |

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура учебной дисциплины, ее трудоемкость

## Распределение фонда времени по видам занятий

| Наименование раздела и темы   | Всего часов  | Коды составляющих компетенций | Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС) |
|---|--------------|-------------------------------|--|
| <b>1 Современные методы исследования</b>  | <b>216</b>   |                               |  |
| 1.1 Теоретические исследования  | 100          | ПК-3З<br>ПК-3У<br>ПК-3В       | Устный опрос   |
| 1.2 Экспериментальные исследования  | 116          | ПК-3З<br>ПК-3У<br>ПК-3В       | Устный опрос   |
| <b>2. Этапы проектирования оптико-электронных приборов</b>                      | <b>216</b>   |                               |  |
| 2.1 Габаритный и абберационный расчет оптических систем                         | 100          | ПК-7З<br>ПК-7У<br>ПК-7В       | Устный опрос   |
| 2.2 Структурные и функциональные схемы оптико-электронных приборов и комплексов | 116          | ПК-7З<br>ПК-7У<br>ПК-7В       | Отчет  |
| <b>Всего за семестр</b>   | <b>432</b>   |                               |  |
| Зачет   | <b>ФОСПА</b> |                               |  |

Матрица компетенций по разделам РП

| Наименование темы | ПК-3  |       |       | ПК-7  |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | ПК-3З | ПК-3У | ПК-3В | ПК-7З | ПК-7У | ПК-7В |
| 1.1               | *     | *     | *     |       |       |       |
| 1.2               | *     | *     | *     |       |       |       |
| 2.1               |       |       |       | *     | *     | *     |
| 2.2               |       |       |       | *     | *     | *     |

## 2.2. Содержание учебной дисциплины

### Тема 1. Современные методы исследования

1.1 Теоретические исследования.

**Литература:** [1-3].

1.2 Экспериментальные исследования.

**Литература:** [1-3].

### Тема 2. Этапы проектирования опико-электронных приборов

2.1. Габаритный и абберационный расчет оптических систем.

**Литература:** [3, 4].

2.2. Структурные и функциональные схемы опико-электронных приборов и комплексов.

**Литература:** [5, 6].

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК УСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП практики и хранится на кафедре.

Текущий контроль освоения практики проводится в дискретные временные интервалы в форме опроса выполнения разделов практики.

### 3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП практики, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

По результатам выполнения практики оформляется отчет по практике в соответствии с шаблоном и содержанием, приведённым в приложении 1.

### 3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения практики

Форма организации практики – стационарная.

По итогам выполнения НИР проводится промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой.

Промежуточная аттестация проводится в два этапа. На первом этапе проводится контроль порогового уровня освоения компетенций практики в форме устных ответов на контрольные вопросы порогового уровня. На втором этапе организуется внутрикафедральный научно-технический семинар, на котором обучающиеся выступают с докладом о результатах прохождения практики. По результатам доклада и ответов на вопросы, ответы на которые превышают пороговый уровень и определяют их соответствие продвинутому и превосходному уровню.

### 3.4 Оценка текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля заносятся в АСУ «Деканат» согласно реализуемой в КНИТУ-КАИ Балльно-рейтинговой Системы в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

| Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций | Выражение в баллах | Словесное выражение               |
|---|--------------------|-----------------------------------|
| Освоен превосходный уровень усвоения компетенций            | от 86 до 100       | Зачтено (отлично)                 |
| Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций             | от 71 до 85        | Зачтено (хорошо)                  |
| Освоен пороговый уровень усвоения компетенций               | от 51 до 70        | Зачтено (удовлетворительно)       |
| Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций            | до 51              | Не зачтено (не удовлетворительно) |

## 4.1 Учебно-методическое обеспечение практики

### 4.1.1 Основная литература

1. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/555> — Загл. с экрана.
2. Основы дифракционной оптики и голографии: Учебное пособие /И.Г. Вендеревская, А.В.Лукин, А.Н. Мельников и др./Под ред. Н.К.Павлычевой. – Казань:Изд-во Казан. техн. ун-та, 2011. -188 с. КНИТУ-КАИ - 63 экз.
3. Беляков Ю.М., Павлычева Н.К. Спектральные приборы. Учебное пособие. Казань: Изд. Казан.гос.тех.университета, 2007. 204 с.. КНИТУ-КАИ– 67 экз.
4. Прикладная оптика: Учебное пособие/ Под ред. Н.П. Заказнова. 3-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2009.-320 с. – 32 экз.
5. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для студ. вузов / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. 16 экз.
6. Латыев, С.М. Конструирование точных (оптических) приборов. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/60655> — Загл. с экрана.

### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование. [Электронный ресурс] / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. – Электрон. дан. – М.: ТУСУР, 2012. – 171 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4938> – Загл. с экрана.

### 4.1.3. Методическая литература к выполнению практических работ

Не предусмотрено учебным планом

### 4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по самостоятельной работе.

Выполнение практики проводится в тематической последовательности, соответствующей разделам и темам, приведённым в таблице 3.

По результатам выполнения НИР оформляется отчет по практике в соответствии с шаблоном и содержанием, приведённым в приложении 1. Объем отчета должен составлять не менее 10–15 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14,

межстрочный интервал – полуторный, все поля – 2 см, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей.**

Общепедагогическими критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы студента во время прохождения практики являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне учебных компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при решении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения, способность критического отношения к информации;
- уровень владения устным и письменным общением, ведением дискуссии.

#### **4.2 Информационное обеспечение дисциплины**

##### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. <http://www.elibrary.ru>
2. <http://e.lanbook.com/book>

##### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

1. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82; введ. 2004-07-01. – М. : Изд-во стандартов, 2004. – 141 с.
2. ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»

#### **4.3. Кадровое обеспечение.**

##### **4.3.1. Базовое образование.**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие:

- высшее техническое образование в области оптотехники или физическо-математических наук с последующей переподготовкой;
- ученую степень и (или) ученое звание по специальности 01.04.01- Приборы и методы экспериментальной физики, 01.04.05 – Оптика, 05.11.01- Приборы и методы измерения по видам измерений, 05.11.07 - Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы, 05.11.13 - Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

##### **4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

1. Наличие методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению Оптотехника, выполненных в течение трех последних лет;
2. Научные работы, выполненные в течение пяти последних лет в области Оптотехники.

##### **4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей.**

1. Обучение по программам дополнительного профессионального образования по указанному профилю не реже, чем один раз в три года;
2. Стажировки на ведущих предприятиях оптико-электронной отрасли.



#### 4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины.

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса (с указанием номера аудитории и учебного здания) | Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения  | Количество единиц                   |
|--|--|--|-------------------------------------|
| 1                                      | каф. ОЭС, лаборатория 306  | Эмиссионный спектроанализатор на базе малогабаритного спектрографа «Сириус»;<br>монохроматор МДР-2;<br>рефрактометр ИРФ-454Б;<br>рефрактометр ИРФ-456 (Карат-МТ)<br>круговой поляриметр СМ-5;<br>автоматический поляриметр «ПИКС»;<br>двухлучевой спектрофотометр с двойным монохроматором UV-2550РС фирмы Шимадзу с интегрирующей сферой; | 1<br><br>1<br>3<br>1<br>1<br>1<br>1 |
| 2                                      | каф. ОЭС, Ауд.405, 309<br>каф. ОЭС, компьютерный класс   | мультимедийный проектор<br><br>компьютеры  | 2<br><br>13                         |

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ)

Институт Автоматики и электронного приборостроения  
Кафедра Оптико-электронных систем

**ОТЧЕТ**

по прохождению научно-исследовательской работы 2, совмещенной с теоретическим обучением (практики)

Направление подготовки: 12.04.02 - Опотехника

Выполнил:

обучающийся гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
(группа) (подпись практиканта)

Руководитель практики от кафедры  
\_\_\_\_\_ Ф.И.О.  
(должность) (подпись)

Отчет защищен с оценкой: \_\_\_\_\_

Дата защиты «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Казань, 20\_\_ год

## **Введение**

Научно-исследовательская работа 2, совмещенная с теоретическим обучением, проводится в целях получения профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по направлению подготовки 12.04.02 - Оптотехника.

В результате прохождения практики формируются следующие компетенции:

- ПК-3 - способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению оптических, фотометрических и электрических измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

- ПК-7 - способность к разработке структурных и функциональных схем оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.

## **Основная часть отчета**

Описание выполненной работы по разделам программы практики.

*Объем отчета должен составлять не менее 10–15 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, все поля – 2 см, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и нумеруются по разделам).*

## **Заключение**

В результате прохождения практики были приобретены следующие практические навыки и умения:

- умение разрабатывать программы экспериментальных исследований (ПК-3У);
- владение навыками проведения экспериментальных исследований (ПК-3В);
- умение разрабатывать структурные и функциональные схемы оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов (ПК-7 У);
- владение навыками установления технических требований на отдельные блоки и элементы (ПК-7 В).