

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158106	Проектно-исследовательская работа и разработки

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Химическая технология материалов электроники, сенсорной аналитики и неорганических веществ	<b>Код ОП</b> 1. 18.04.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Химическая технология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Алексеева Татьяна Анатольевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и коллоидной химии
2	Марков Вячеслав Филиппович	доктор химических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физической и коллоидной химии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектно-исследовательская работа и разработки

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектно-исследовательская работа и разработки» является парным модулем для выполнения проектного практикума А. Данный модуль направлен на формирование у студентов навыков планирования и выполнения самостоятельной исследовательской и проектно-исследовательской работы. В ходе освоения предложенного в учебном курсе материала, студенты обучаются планированию собственного эксперимента и решению конкретной задачи, путем предварительного анализа и математических расчетов, основываясь на применении физико-химических закономерностей, а также организации процесса, проведении опытов и обработке полученных в ходе аттестации образцов результатов.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Проектно-исследовательская работа и разработки	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Специальные разделы термодинамики и кинетики физико-химических систем</li><li>2. Физическая химия гетерогенных процессов</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Каталитические процессы</li><li>2. Тонкопленочные технологии и изделия</li><li>3. Тонкопленочные технологии и изделия</li><li>4. Диагностика и исследование дисперсных систем</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Проектно-исследовательская работа и разработки</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации,</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p>

<p>поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>3-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>	<p>3-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
<p>ПК-1 - Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую</p>	<p>3-1 - Знать основные технологические требования к объектам исследования</p> <p>3-2 - Иметь представление об основных приемах проектирования технологических</p>	<p>3-1 - Знать основные технологические требования к объектам исследования</p> <p>3-2 - Иметь представление об основных приемах проектирования технологических</p>

	<p>работу, разработать технологические условия, планы и программы проведения научных исследований и технических разработок для производства новых материалов</p>	<p>процессов получения материалов и стадии их реализации</p> <p>У-1 - Организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области производства изделий электроники, сенсорики и электроники; моделировать и адаптировать новые технологии к условиям конкретного производства с выбором рациональной технологической схемы</p> <p>У-2 - Уметь находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты</p> <p>П-1 - Владеть анализом технологичности изделий и процессов, оценки экономической эффективности технологических процессов, инновационно - технологических рисков при внедрении новых технологий в том числе в области нанотехнологий</p>
	<p>ПК-2 - Способен находить и обрабатывать научно-техническую информацию по теме исследования, выбору методик и средств решения задач</p>	<p>З-1 - Знать приемы проектирования технологических процессов получения материалов и стадии их реализации</p> <p>У-1 - Самостоятельно находить источники информации по теме исследования</p> <p>У-2 - Уметь формулировать план проведения эксперимента</p> <p>П-1 - Оформлять в соответствии с требованиями отчеты по результатам поиска и анализа научно-технической информации по теме исследования</p>
	<p>ПК-7 - Способен проводить технологические и технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности проекта</p>	<p>З-1 - Знать основные принципы организации физических и химических технологий в сфере производства наноматериалов для оптоэлектроники и сенсорики</p> <p>У-1 - Уметь рассчитывать технологические параметры процессов производства тонкопленочных материалов</p> <p>П-1 - Владеть методами технологических расчетов отдельных участков производства</p>

		<p>основных материалов в тонкопленочном состоянии для изделий оптоэлектроники, сенсорики и электроники</p> <p>П-2 - Освоить методики экономических расчетов по производственному подразделению экономической оценки ущерба экологии от производственной деятельности</p>
	<p>ПК-8 - Способен подготовить технико-экономическое обоснование расчетов, осуществить разработку проектной и рабочей технической документации по реализации разработанных проектов</p>	<p>З-1 - Иметь представление о функциональных свойствах материалов для производства изделий оптоэлектроники и сенсорной техники;</p> <p>З-2 - Представлять направления развития технологий производства функциональных материалов</p> <p>У-1 - Уметь выбирать рациональную технологическую схему производства материалов для изделий электронной техники и нанoeлектроники;</p> <p>У-2 - Уметь моделировать и адаптировать новые технологии к условиям конкретного производства с выбором рациональной технологической схемы</p> <p>П-1 - Владеть методиками составления организационно-технологической документации для конкретных производственных условий в электронном материаловедении;</p> <p>П-2 - Управлять приемами решения профессиональных производственных задач по контролю технологического процесса производства изделий оптоэлектроники, сенсорики и электроники, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проектно-исследовательская работа и**  
**разработки**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Алексеева Татьяна Анатольевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физической и коллоидной химии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Наука и научное исследование	Понятие науки. Классификация наук. Научные исследования и их классификация. Этапы научно-исследовательской деятельности. Научные показатели.
P2	Методология экспериментальных исследований	Методология эксперимента. Анализ экспериментальных данных. Структура и оформление научных работ.
P3	Критерии оценки качества научных исследований и их правовое обеспечение	Критерии научных исследований. Права и обязанности научных руководителей и выполняющего научную работу. Подготовка научных материалов к публикации. Разработка инновационного проекта

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

## 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

# 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектно-исследовательская работа и разработки**

**Электронные ресурсы (издания)**

1. Степин, В. С.; История и философия науки : учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук.; Академический проект, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/109993.html> (Электронное издание)
2. Капица, П. Л., Рубинин, П. Е.; Эксперимент, теория, практика: статьи, выступления : научно-популярное издание.; Наука, Москва; 1977; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482328> (Электронное издание)
3. Капица, П. Л.; Физические задачи : сборник задач и упражнений.; Знание, Москва; 1966; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482331> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Поппер, К. Р., Садовский, В. Н.; Логика научного исследования; Республика, Москва; 2004 (3 экз.)
2. Поппер, К. Р., Садовский, В. Н.; Логика научного исследования; Республика, Москва; 2005 (2 экз.)
3. Капица, П. Л.; Эксперимент. Теория. Практика : статьи, выступления.; Наука, Москва; 1981 (4 экз.)
4. Капица, П. Л., Боровик-Романов, А. С.; Эксперимент. Теория. Практика : статьи, выступления.; Наука, Москва; 1977 (2 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Образовательный портал УрФУ <http://study.urfu.ru>

Электронный научный архив УрФУ <http://elar.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. ГОСТ Р 7.0.100-2018 Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления . [https://www.rsl.ru/photo/!\\_ORS/5-PROFESSIONALAM/7\\_sibid/ГОСТ\\_P\\_7\\_0\\_100\\_2018\\_1204.pdf](https://www.rsl.ru/photo/!_ORS/5-PROFESSIONALAM/7_sibid/ГОСТ_P_7_0_100_2018_1204.pdf)

2. ГОСТ Р 7.0.12-2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке [http://lib.urfu.ru/file.php/168/Bibliography/GOST\\_R\\_7.0.12-2011.pdf](http://lib.urfu.ru/file.php/168/Bibliography/GOST_R_7.0.12-2011.pdf)

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Проектно-исследовательская работа и разработки**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>OriginPro</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>OriginPro</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>OriginPro</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome</p>