

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

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1147690	Постановка и планирование эксперимента

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Перспективные конструкционные материалы и высокоэффективные технологии	<b>Код ОП</b> 1. 22.04.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Материаловедение и технологии материалов	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 22.04.01

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	Шарапова Валентина Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металловедения

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Постановка и планирование эксперимента**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля включает общие принципы проведения научных исследований в материаловедении и обучение методам математического планирования эксперимента, статистической обработки и представления его результатов. Подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований: выбор и составление плана эксперимента; организация эксперимента и проведение измерений объекта исследований; анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, Основная задача модуля – получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований.

## 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	Постановка и планирование эксперимента	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. <b>Материаловедение и технологии материалов</b>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	Не предусмотрены

## 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
Постановка и планирование эксперимента	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности

	<p>деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Постановка и планирование эксперимента**

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	Бараз Владислав Рувимович	доктор технических наук, профессор	Профессор	металловедения
2	Шарапова Валентина Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	металловедения

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 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
1	Введение	<p>Определение понятия «наука», цели науки (описание, объяснение и предсказание процессов и явлений). Структура науки. Фундаментальные и прикладные науки и их задачи, возможная классификация наук (естественные, общественные, технические и т.п.).</p> <p>Научное исследование и его структура. Определение понятия научного исследования (НИ). Характеристики НИ (объективность, воспроизводимость, доказательность, точность). Уровни НИ (эмпирический, теоретический). Методология НИ. Компоненты НИ (постановка задачи, предварительный анализ имеющейся информации, формулировка исходных гипотез, теоретический анализ гипотез, планирование и организация эксперимента, анализ и обобщение полученных результатов, проверка исходных гипотез, окончательная формулировка новых фактов).</p>
2	Общая схема эксперимента	<p>Исследования как систематический сбор, отображение и анализ данных по разным аспектам деятельности.</p> <p>Эксперименты. Типы экспериментов (лабораторные, натурные, обычные, модельные).</p> <p>1. Постановка задачи инженерного исследования. Анализ задания исследования. Подбор из старого или разработка нового. Содержание, форма (конструкция), сроки, масштабы результатов исследования. Усовершенствование или упрощение. Источники информации.</p>

		<p>Дерево целей исследования – графическое представление соподчинения частных задач. Анализ и сокращение дерева целей.</p> <p>План, объем, сроки исследования. Методический план, программа, календарный план (содержание и формы представления).</p> <p>2. Предварительный анализ имеющейся информации (рациональные приемы работы исследователя)</p> <p>Первичные и вторичные данные. Основные достоинства использования вторичных данных. Надежность вторичных данных. Процедура определения источников вторичной информации.</p> <p>Методы анализа документов: традиционный (внешний, внутренний); формализованный контент-анализ.</p> <p>3. Обзор литературы</p> <p>Определение понятия «обзор литературы». Задача обзора литературы. Уяснение необходимости, цели и метода исследования. Понимание смысла и места собственных результатов. Критерии полноты анализа литературы. Затраты времени на обзор.</p> <p>Поиск источников информации. Формы предъявления печатной информации (монографии, справочники, книги, брошюры, реферативные журналы, авторские и предметные указатели, периодика и т.п.). Составление библиографической карточки. Последовательность и тактика поиска. «Второй круг» чтения. Библиотеки, каталоги, межбиблиотечный абонемент. Internet.</p> <p>Содержание конспекта «отобранной» информации. Цель конспектирования. Основные дефекты публикаций. Подробности методики выполнения научных исследований, описанных в литературе.</p> <p>Изучение теории. Проверка постановки задачи научных исследований, констатация допущений, определение количества параметров, проверка правильности окончательного результата (предельные случаи, области значений, параметров, порядок величины результата).</p> <p>Техника конспектирования отобранной информации. Последовательность действий: чтение, разметка текста, составление конспекта (выходные данные, недопустимость сокращений, пропорции свертывания текста. Смысл буквенных обозначений, перевод не метрических единиц, интересные литературные ссылки).</p> <p>Группировка и анализ информационного материала. Сличение и анализ фактов (совпадение и противоречие, однотипные данные, теория и эксперимент, текст анализа, собственное отношение к фактам и выделение объяснений фактов). Критерии пригодности подготовленного обзора литературы.</p>
--	--	---

3	Основы математического планирования эксперимента	<p>Определения. Однофакторный и многофакторный эксперименты. Параметр оптимизации, функция отклика. Дробный факторный эксперимент.</p> <p>Полный факторный эксперимент. Графическое представление двухфакторного эксперимента. Матрица планирования эксперимента. Вычисление коэффициентов линейной модели. Оптимизация функции отклика. Варьирование факторов. Интервалы варьирования. Крутое восхождение.</p>
4	Методы количественной металлографии	<p>Практические приемы использования статистических методов для оценки структурных элементов металлов и сплавов. Статистический анализ размера и формы зерен, объемной доли структурных составляющих, изучение характера распределения структурных элементов по количественному признаку.</p>
5	Реализация плана исследований	<p>Сбор данных. Организация и проведение сбора данных (самостоятельно, создание специальной группы, привлечение специализированной службы или организации). Ошибки сбора данных и возможные меры по их предотвращению. Контроль качества собираемых данных</p>
6	Математический анализ и интерпретация результатов эксперимента	<p>1. Выборочное исследование</p> <p>Основные определения. Генеральная и выборочная совокупность. Понятие о средней величине. Виды средних и методы их расчета. Понятие о вариации данных статистической информации. Статистические показатели вариации. Методы изучения вариации в статистических рядах распределения. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Воспроизводимость и точность измерения. Ошибки измерения. Случайные и систематические погрешности, грубые промахи. Ошибки прямого и косвенного измерения. Методы определения погрешности измерения. Нахождение грубого промаха методом максимального относительного отклонения. Доверительная вероятность и доверительный интервал.</p> <p>Понятие о выборочном исследовании. Репрезентативность выборки. Необходимое число измерений (оптимальный объем выборки). Случайная выборка и способы ее формирования. Последовательность обработки экспериментальных результатов.</p> <p>2. Способы представления результатов</p> <p>Табличная форма представления результатов эксперимента. Основные приемы графического анализа результатов измерений. Виды графиков. Гистограммы и полигоны распределения.</p> <p>3. Корреляционно-регрессионный анализ</p> <p>Аппроксимационные зависимости. Корреляция. Коэффициент парной корреляции. «Ложная» корреляция. Непараметрические</p>



		<p>методы оценки корреляционной связи Измерение степени тесноты связи между качественными признаками (ранговая корреляция). Анализ хи-квадрат. Регрессия. Аналитическое описание регрессионной зависимости. Подбор эмпирических уравнений лучшего вида. Метод наименьших квадратов. Многофакторный эксперимент. Подбор и статистический анализ уравнения множественной регрессии.</p> <p>4. Анализ данных</p> <p>Формы преобразования данных: обобщение, концептуализация, коммуникация, экстраполяция.</p> <p>Количественный анализ экспериментальных зависимостей. Цели количественного анализа. Оптимальное число параметров. Последовательность действий (оценка рассеяния, формулировка гипотез, определение параметров модели).</p> <p>Виды статистического анализа (дескриптивный, выводной, различий, связей, предсказательный) и их инструменты</p> <p>5. Интерпретация полученных результатов</p> <p>Основные итоги исследования. Необходимость констатации вновь созданных методов исследований и их преимуществ, достоверных новых результатов, найденных решений задачи и степени продвижения к решению более общей проблемы.</p> <p>Подготовка и презентация заключительного отчета. Структура и содержание отчета (вводная часть, основная, заключительная) и учет требований заказчика. Основные требования при подготовке устной презентации результатов исследования.</p> <p>Публикации. Содержание публикации. Требования к авторам и содержанию научных статей. Требования к реферату статьи.</p>
--	--	---

### 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

### Постановка и планирование эксперимента

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Бараз, В. Р., Березовская, В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65952.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Лудченко, А. А., Лудченко, Я. А., Примак, Т. А.; Основы научных исследований : Учеб. пособие для студентов вузов.; Знання, Киев; 2001 (2 экз.)
2. Мальцева, Л. А., Гервасьев, М. А., Кутьин, А. Б., Бараз, В. Р.; Материаловедение : [учебное пособие].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007 (60 экз.)
3. Бараз, В. Р., Паршаков, С. И.; Использование MS EXCEL для анализа статистических данных : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 100700 - Коммерция (торговое дело), 150100 - Материаловедение и технология материалов, 150400 - Metallургия.; НТИ, Нижний Тагил; 2014 (10 экз.)
4. Бараз, В. Р., Березовская, В. В.; Назначение и выбор металлических материалов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 150100 - Материаловедение и технология материалов и 150400 - Metallургия.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016 (10 экз.)

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

1. информационно-поисковая система Google [сайт]. URL: [www.google.ru](http://www.google.ru);
2. всемирная свободная Интернет-энциклопедия Wikipedia [сайт]. URL: <http://ru.wikipedia.org>;
3. интернет-портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» [сайт]. URL: <http://www.ict.edu.ru>;
4. журнал «Открытые системы» [сайт]. URL: <http://www.osp.ru>;
5. электронная библиотека стандартов IT-GOST.RU [сайт]. URL: <http://it-gost.ru>.
6. зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.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**

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

### **Постановка и планирование эксперимента**

### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения

1	Лекции	<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>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<b>Не требуется</b>
4	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>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

