

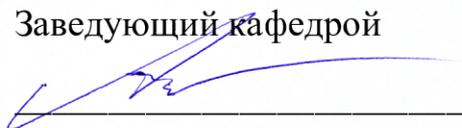
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры  
«Машиностроение и материаловедение»  
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

 А.В. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«Организация и планирование эксперимента в материаловедении»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

с направленностью (профилем)  
**Наименование направленности (профиля) или специализации  
Материаловедение, технологии получения и обработка металлических  
материалов со специальными свойствами**

Формы обучения: очная, очно-заочная

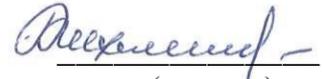
**Идентификационный номер образовательной программы: 220401-01-23**

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

**Разработчик:**

Тихонова Ирина Васильевна, доц. каф. МиМ., к.т.н, доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование у будущих выпускников вуза нового поколения знаний, умений и навыков, обеспечивающих их участие в области научно-исследовательской и технологической деятельности предприятий, фирм и научно-исследовательских институтов по обеспечению ускоренного внедрения достижений науки и техники в практику предприятий и организаций путем планирования эксперимента при изучении структуры, свойств материалов и технологических процессов, а также разработки статистических моделей влияния различных внешних и внутренних параметров на комплекс характеристик качества материалов.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретение навыков организации процесса проведения экспериментов;
- освоение теории планирования эксперимента при решении задач оптимизации состава материалов и/или режимов их упрочнения;
- получение навыков разработки моделей структуры и свойств;
- освоение современных пакетов прикладных программ, используемых для статистической обработки, получения моделей процессов и явлений, проверки их адекватности экспериментальным данным.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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 освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

основные этапы процесса моделирования физических систем и процессов; теоретические основы организации и планирования эксперимента, статистического, корреляционного, регрессионного анализов обработки результатов совместных измерений в научных исследованиях и в практической технической деятельности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1).

### **Уметь:**

устанавливать взаимосвязь структуры материалов с комплексом их свойств, а также взаимосвязь структуры на макро-, микро-, нано-уровнях и свойств с параметрами внешнего воздействия; использовать современные Пакеты прикладных программ для переработки информации, планирования эксперимента и принятия решений (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2).

**Владеть:**

приемами организации эксперимента, обработки данных совместных измерений, навыками планирования эксперимента, моделирования для решения научных и производственных задач оптимизации составов материалов на заданный комплекс свойств, а также режимов технологических процессов для управления качеством продукции (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3).

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

**4 Объем и содержание дисциплины (модуля)****4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	ДЗ	4	144	-	24	-	-	-	0,25	119,75
<b>Итого</b>	-	4	144	-	24	-	-	-	0,25	119,75
Очно-заочная форма обучения										
3	ДЗ	4	144	-	14	-	-	-	0,25	129,75
<b>Итого</b>	-	4	144	-	14	-	-	-	0,25	129,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

**4.2 Содержание лекционных занятий**

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

**4.3 Содержание практических (семинарских) занятий****Очная форма обучения**

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Определение закона распределения исходных случайных величин в выборке.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2.	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции.
3	Регрессионный анализ модели. Дисперсионный анализ модели. Анализ остатков.
4	Построение и анализ одно- и многофакторных моделей с использованием профессиональных ППП.
5	Планирование однофакторного эксперимента.
6	Планы, использующие числа Фибоначчи и метод золотого сечения.

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>3 семестр</b>	
1	Определение закона распределения исходных случайных величин в выборке.
2.	Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Проверка значимости коэффициента корреляции.
3	Регрессионный анализ модели. Дисперсионный анализ модели. Анализ остатков.
4	Построение и анализ одно- и многофакторных моделей с использованием профессиональных ППП.
5	Планирование однофакторного эксперимента.
6	Планы, использующие числа Фибоначчи и метод золотого сечения.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>3 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

**Очная форма обучения**

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Контрольное мероприятие	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	15
		Контрольное мероприятие	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

**Очно-заочная форма обучения**

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<b>3 семестр</b>		
Текущий контроль успеваемости	Не предусмотрен	–
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	100

**Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, вмещающая не менее 13 студентов, оснащенная доской и средствами для демонстрации слайдов, и компьютерный класс (для проведения практических (семинарских) занятий). Рабочее место преподавателя должно быть оснащено письменным столом, видеопректором, ноутбуком.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Алиев А.В. Математическое моделирование в технике/А.В.Алиев, О.В.Мищенко. –Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 476 с.
2. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов /Ю.Н.Павловский, Н.В.Белотелов, Ю.И.Бродский. - М.: Академия, 2008. - 236 с.
3. Строгалев В.П. Имитационное моделирование: учебное пособие для вузов / В.П.Строгалев, И.О.Толкачева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н,Э,Баумана, 2008. - 280 с.
4. Барботько А.И. Основы теории математического моделирования: учеб. пособие для вузов /А.И.Барботько, А.О.Гладышкин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 212 с.
5. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В.Ш.Берикашвили, С.П.Оськин. – М.:Издательство Юрайт, 2019. – 164 с.. – ЭБС Юрайт - <https://biblionline.ru/viewer/statisticheskaya-obrabotka-dannyh-planirovanie-eksperimenta-i-sluchaynye-processy-427449>. - Режим доступа: по паролю.
6. Математическая статистика: : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры/ В.А.Малугин. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 218 с. – ЭБС Юрайт - <https://biblionline.ru/viewer/matematiceskaya-statistika-441413>. - Режим доступа: по паролю.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация: учебное пособие для вузов. – М.: НИИСИ:Руда и металлы, 2005. – 352 с.
2. Зайдель А.Н. Ошибки измерения физических величин: учеб. пособие/ А.Н.Зайдель. - 3-е изд., стер. - СПб.; Краснодар: Лань, 2009. - 109 с.
3. Бордовский Г.А. Физические основы математического моделирования: учебное пособие для вузов/Г.А.Бордовский, А.С.Кондратьев, А.Д.Р.Чоудери. – М.: Академия, 2005. – 320 с.
3. Выбор материалов для деталей машин: методическое пособие/ И.В.Тихонова, С.И.Архангельский, Е.М.Гринберг, Н.Е.Стариков, А.Е.Гвоздев; под ред.Е.М.Гринберга. Тула:Тул.гос.ун-т, 2010. - 99 с.
- 4.Металловедение и термическая обработка металлов, - М: Машиностроение. – На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 0026-0819.

5. Материаловедение: научно-технический и производственный журнал. – М.: ООО «Наука и технология». - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. –ISSN 1684-579 X.

6. Заводская лаборатория, Диагностика материалов. – М.: ТЕСТ-ЗЛ. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 1028-6861.

7. Физика металлов и металловедение /РАН. – М.: Наука. - На рус.яз. Выходит 12 раз в год. – Россия. – ежемесячно. – ISSN 0015-3230.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий [East View](https://dlib.eastview.com/browse/udb/12), доступ авторизованный
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека [eLibrary.ru](https://www.elibrary.ru/), доступ свободный

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.