

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**СОГЛАСОВАНО**  
Директор института заочного обучения  
к.т.н., проф. Нестеров М.Н.  
« 27 » Сентября 2016

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ИТОМ  
д.т.н., проф. Богданов В.С.  
« 28 » Сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

профиль подготовки:

Технология машиностроения

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**  
**Кафедра: Технология машиностроения**

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

- (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1000
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова введенного в действие в 20\_\_ году

Составитель:  д.т.н., доцент Бойко А.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

«8» сентября 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой:  д.т.н., профессор Дуюн Т.А.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ИТОМ

«28» сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель  доцент В.Б.Герасименко

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
1	2	3	4
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
1	ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-общие вопросы теории и практики планирования и организации эксперимента;</li> <li>-принципы и законы различных дисциплин при решении задач планирования и организации эксперимента;</li> <li>-современные методы оптимизации планирования эксперимента;</li> </ul> </li> <li>• <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные и характеристики явлений и процессов для построения математических моделей, делать теоретические выводы</li> </ul> </li> <li>• <b>Владеть</b> техникой лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей</li> </ul>
<b>Производственно-технологическая деятельность</b>			
2	ПК-19	способностью осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-принципы и законы различных дисциплин при решении задач планирования и организации эксперимента;</li> </ul> </li> <li>• <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять современные математические программные пакеты Mathcad, Maple5, Matlab.</li> <li>-планировать на основе теории эксперимента решение различных задач;</li> <li>-применять теоретические положения, связанные с планированием и обработкой результатов экспериментов;</li> <li>-применять математический аппарат дисциплины при решении конкретной задачи.</li> </ul> </li> <li><b>Владеть</b> основными методами планирования экспериментов при решении исследовательских задач технологии машиностроения.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы математического моделирования процессов в машиностроении
2	Прикладная математика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Обеспечение качества изделий
2	Основы автоматизированной конструкторско-технологической подготовки в машиностроении

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	20	20
лекции	10	10
лабораторные	10	10
практические		
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	88	88
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	13	13
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	экз	экз

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1 Наименование тем, их содержание и объем**  
**Курс 5 Семестр 9**

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Основные понятия и определения. 2. Полный факторный эксперимент.					
	Понятие о дисциплине «Планирование и организация эксперимента». Основные понятия и определения в экспериментальных исследованиях. Выбор уровней и интервалов варьирования факторов. Кодирование уровней факторов. Планы первого порядка. Построение матрицы планирования эксперимента.	2		3	9
3. Дробный факторный эксперимент. 4. Проведение эксперимента.					
	Построение матрицы планирования эксперимента. Дробная реплика: определение, типы, обозначение. Отсевание несущественных факторов. Компенсация влияния систематических погрешностей. Проведение и статистическая обработка параллельных (повторных) опытов. Сравнение двух выборок.	3		3	10
5. Обработка результатов факторного эксперимента					
	Регрессивный анализ. Метод наименьших квадратов. Варианты проведения эксперимента и обработки и результатов опытов. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Раскодирование уровней регрессии.	3		3	10
6. Организация эксперимента					
	Виды экспериментов и их организационно-техническая подготовка. Программа и методика эксперимента. Журнал ведения эксперимента.	1			9
7. Отыскание оптимума в экстремальных экспериментах методом крутого восхождения по поверхности отклика.					
	Схема движения к оптимуму в направлении градиента функции отклика. Расчет координат точек движения к оптимуму. Расчет шагов движения по градиенту.	1		2	9
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		<b>10</b>	<b>47</b>

## 4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом и рабочей программой проведение практических занятий не предусмотрено

## 4.3.Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Проведение эксперимента.	Сравнение двух выборок	2	9
2	Полный факторный эксперимент.	Оценка тесноты парной корреляционной связи	3	10
3	Обработка результатов факторного эксперимента	Планирование, проведение и обработка результатов полного двухфакторного эксперимента типа $2^2$	3	10
4	Отыскание оптимума в экстремальных экспериментах методом крутого восхождения по поверхности отклика.	Графоаналитическое исследование поверхности отклика и линии равного отклика	2	9
ИТОГО:			10	38
ВСЕГО:				48

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	2	3
1	<p>Введение. Основные понятия и определения.</p> <p>Понятие о дисциплине «Планирование и организация эксперимента». Основные понятия и определения в экспериментальных исследованиях</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о дисциплине «Планирование и организация эксперимента», об эксперименте и экспериментальных исследованиях.</li> <li>2. Этапы научно-исследовательской работы и содержание этапа «экспериментальные исследования».</li> <li>3. Понятие о планировании эксперимента, его цели и методы. Классические методы постановки эксперимента.</li> <li>4. Понятие о статистическом методе планирования эксперимента, его достоинства.</li> <li>5. Понятие об объекте исследования, его разновидности и предъявляемые к нему требования.</li> <li>6. Понятие о параметре оптимизации, его разновидности и предъявляемые к нему требования.</li> <li>7. Понятие о факторе, его области определения. Требования предъявляемые к факторам.</li> <li>8. Понятие о математической модели объекта, решаемые ею задачи. Понятие о поверхности отклика и факторном пространстве. Уравнение регрессии.</li> </ol>
2.	<p>Полный факторный эксперимент. Выбор уровней и интервалов варьирования факторов.</p> <p>Кодирование уровней факторов.</p> <p>Планы первого порядка. Построение матрицы планирования эксперимента.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о математической модели объекта, решаемые ею задачи. Понятие о поверхности отклика и факторном пространстве. Уравнение регрессии.</li> <li>2. Выбор вида математической модели. Примеры полиномов.</li> <li>3. Выбор уровней и интервалов варьирования факторов</li> <li>4. Кодирование уровней факторов. Понятие о плане первого порядка и полном факторном эксперименте</li> <li>5. Построение матрицы планирования двухфакторного эксперимента с искомой моделью в виде нелинейного полинома первой степени. Понятие о линейном эффекте взаимодействия.</li> <li>6. Свойства матрицы планирования эксперимента.</li> <li>7. Два приема построения матриц планирования многофакторных экспериментов для линейных моделей.</li> <li>8. Достоинства и построение матрицы планирования дробного факторного эксперимента на примере трехфакторного эксперимента.</li> <li>9. Дробная реплика: определение, типы, обозначение</li> </ol>

1	2	3
3	Дробный факторный эксперимент. Построение матрицы планирования эксперимента. Дробная реплика: определение, типы, обозначение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Правила смешивания линейных эффектов с эффектами взаимодействия и генерирующее соотношение в дробных репликах.</li> <li>2. Построить матрицу плана дробной реплики типа <math>2^{5-2}</math>. Показать достоинства плана.</li> <li>3. Определение предельного значения числа <math>P</math>, характеризующего дробность реплики.</li> <li>4. Методы отсеивания несущественных факторов. метод парной корреляции..</li> <li>5. Рандомизация опытов во времени: назначение, пример рандомизации трехмерного эксперимента.</li> </ol>
4.	Проведение эксперимента. Отсеивание несущественных факторов. Компенсация влияния систематических погрешностей. Проведение и статистическая обработка параллельных (повторных) опытов. Сравнение двух выборок.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разбиение матрицы плана типа <math>2^k</math> на блоки : назначение, пример разбиения матрицы типа <math>2^3</math>.</li> <li>2. Понятие о параллельных опытах и их статистическая обработка: определение среднего значения измеренной величины, дисперсии и ошибки опыта.</li> <li>3. Выявление и исключение из результатов эксперимента сомнительных параллельных опытов</li> <li>4. Определение необходимого количества параллельных опытов.</li> <li>5. Сравнение двух выборок.</li> <li>6. Регрессивный анализ, его положения.</li> <li>7. Понятие линии регрессии, уравнение регрессии, методе наименьших квадратов. Задачи регрессивного анализа.</li> <li>8. Метод наименьших квадратов: назначение, вывод формул коэффициентов уравнения регрессии.</li> <li>9. Три варианта проведения эксперимента и их отличительная особенность.</li> </ol>
5.	Обработка результатов факторного эксперимента. Регрессивный анализ. Метод наименьших квадратов. Варианты проведения эксперимента и обработки результатов опытов. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Раскодирование уровней регрессии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов: определение среднего значения параметра, дисперсии и ошибки опыта, выявление и исключение из результатов эксперимента сомнительных параллельных опытов.</li> <li>2. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов: определение достаточности числа параллельных опытов, однородности дисперсий и дисперсии воспроизводимости всего эксперимента.</li> </ol>



6.	Организация эксперимента. Виды экспериментов и организационно-техническая подготовка. Программа и методика эксперимента. Журнал ведения эксперимента	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление коэффициентов модели и проверка их значимости в экспериментах без дублирования основных опытов.</li> <li>2. Проверка адекватности модели в экспериментах без дублирования основных опытов. Оценка точности модели в насыщенных планах эксперимента.</li> <li>3. Раскодирование уравнения регрессии для моделей в виде полинома</li> <li>4. Раскодирование уравнения регрессии для моделей в виде степенной функции.</li> <li>5. Виды экспериментов и организационно-техническая подготовка.</li> <li>6. Программа и методика эксперимента..</li> <li>7. Метрологическое обеспечение эксперимента</li> <li>8. Журнал ведения эксперимента.</li> </ol>
7.	Отыскание оптимума в экстремальных экспериментах методом крутого восхождения по поверхности отклика.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отыскание оптимума методом «крутого восхождения» по поверхности отклика: сущность принципа движения к оптимуму по градиенту функции отклика.</li> <li>2. Отыскание оптимума методом «крутого восхождения» по поверхности отклика: сущность шагового принципа движения к оптимуму, расчет координат точек при движении на примере однофакторного эксперимента.</li> <li>3. Выбор и расчет шагов движения по градиенту при отыскании оптимума методом «крутого восхождения» . Понятие о «мысленных опытах». Порядок окончания «крутого восхождения» .</li> </ol>

## **5.2.Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем**

Учебным планом и рабочей программой проведение курсовых проектов и курсовых работ не предусмотрено.

## **5.3.Перечень индивидуальных домашних заданий.(ИДЗ)**

Цель ИДЗ научить студентов порядку и правилам планирования полных и дробных факторных экспериментов, выбирать уровни и интервалы варьирования факторов, кодировать уровни, строить матрицы планирования эксперимента, обрабатывать результаты опытов с использованием регрессивного анализа, метода наименьших квадратов.

При выполнении ИДЗ рекомендуется использовать литературные источники [4,5].

1.Структура и виды объектов исследования. Требования, предъявляемые к объекту исследования, выходным параметрам и факторам. Факторное пространство, функция и поверхность отклика. (13)

2. Выбор и кодирование уровней факторов и интервалов варьирования. Построение линейной матрицы планирования эксперимента, её свойства. (13)
3. Построение матриц планирования дробного факторного эксперимента. (13)
4. Порядок проведения эксперимента: отсеивание несущественных факторов, компенсация систематических погрешностей, статистическая обработка параллельных опытов. (13)
5. Обработка результатов эксперимента: регрессивный анализ, метод МНК, три варианта проведения и обработки результатов эксперимента. (13)
6. Организационно-техническая подготовка эксперимента: программа, методика и метрологическое обеспечение эксперимента. (13)
7. Задача оптимизации выходного параметра методом восхождения по поверхности отклика. (13)

#### **5.4.Перечень контрольных работ**

Учебным планом и рабочей программой контрольных работ не предусмотрено.

### **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов: учебное пособие/А.Ф.Бойко, М.Н.Воронкова.-Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, Белгород, 2014. 102с.
2. Бойко А.Ф. Теория планирования и организация многофакторных экспериментов: [электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направлений бакалавриата 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.01 – Машиностроение, специальности 15.05.01 – Проектирование технол. машин и комплексов и магистратуры 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А.Ф.Бойко, М.Н.Воронкова; БГТУ им.В.Г.Шухова.- Электрон.текстовые данные. –Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова. 2014.- Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201504221631309070000658858>
3. Бойко А.Ф. Планирования и организация эксперимента:[электронный ресурс]:лаб.практикум:учеб.пособие для студентов направления бакалавриата 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ А.Ф.Бойко, Т.А.Блинова; Мин-во образования и науки РФ, БГТУ им.В.Г.Шухова.- Электрон.текстовые данные.-Белгород:изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова,2015.- Режим доступа:  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015122515225109200000658701>

## **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Плешаков В.В. Планирование технологических экспериментов и обработка их результатов: учебное пособие/В.В.Плешаков, А.Г.Схиртладзе.–:Станкин, 2006. – 229с.

## **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. <http://elibrary.rsl.ru> – электронная библиотека РГБ;
2. <http://lib.walla/> – публичная электронная библиотека;
3. <http://techlibrary.ru> – техническая библиотека;
4. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека научно-технической литературы;
5. <http://www.techlit.ru> – библиотека нормативно-технической литературы;
6. <http://e.lanbook.com> – электронная библиотечная система издательства «Лань»;
7. <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib> – библиотека СПбГТУ.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

1. специализированная лаборатория ауд.М420;
2. компьютерные классы – М308, М313;

В процессе изучения дисциплины используются такие информационные технологии и активные методы как ситуационный анализ, во время лекционных и практических занятий – мозговой штурм, ресурсы Интернет, анализ справочных материалов, представление примеров из производственной сферы, компьютерные версии конспекта лекций, подготовленные на кафедре технологии машиностроения. Используется тестирование, как метод текущей проверки.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.  
Протокол № 17 заседания кафедры от «21» 06 2014.

Заведующий кафедрой



Т.А. Дююн

подпись, ФИО

Директор института



В.С. Богданов

подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменения утверждена на 2018/2019 учебный год.

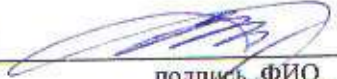
Протокол № 11 заседания кафедры от « 16 » 05 2018 г.


Заведующий кафедрой  Дююн Т.А.

Директор института  Латышев С.С.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений  
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /2020 учебный год.  
Протокол № 13 заседания кафедры от « 07 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой  (Т.А. Дююн)  
подпись, ФИО

Директор института  (С.С. Латышев)  
подпись, ФИО

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «25» МАЯ 2020 г.

Заведующий кафедрой



Дуюн Т.А.

Директор института



Латышев С.С.

## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11/1 заседания кафедры от «14» МАЯ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Дуюн Т.А.

Директор института \_\_\_\_\_ Латышев С.С.



# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение №1

### Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины «Планирование и организация эксперимента»

#### 1.1. Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Планирование и организация эксперимента» читаются в специализированной аудитории, оборудованной проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и представлений о порядке планирования и организации эксперимента, обработки его результатов издано учебное пособие Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов: учебное пособие/А.Ф.Бойко,М.Н.Воронкова.-Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова, Белгород, 2014. 102с.

После изучения на лекциях каждого раздела дисциплины обучающийся должен ознакомиться и самостоятельно дополнить свой конспект материалами из пособия [1]:

первый раздел – Введение. Основные понятия и определения. Понятие о дисциплине «Планирование и организация эксперимента». Основные понятия и определения в экспериментальных исследованиях.(стр.5-15)

второй раздел - Полный факторный эксперимент. Выбор уровней и интервалов варьирования факторов. Кодирование уровней факторов. Планы первого порядка. Построение матрицы планирования эксперимента.(стр.15-20)

третий раздел - Дробный факторный эксперимент. Построение матрицы планирования эксперимента. Дробная реплика: определение, типы, обозначение. (стр.20-24)

четвертый раздел - Проведение эксперимента. Отсевание несущественных факторов. Компенсация влияния систематических погрешностей. Проведение и статистическая обработка параллельных (повторных) опытов. Сравнение двух выборок. (стр.24-31)

пятый раздел - Обработка результатов факторного эксперимента. Регрессивный анализ. Метод наименьших квадратов. Варианты проведения эксперимента и обработки и результатов опытов. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Раскодирование уровней регрессии. (стр.31-48)

шестой раздел - Организация эксперимента. Виды экспериментов и организационно-техническая подготовка. Программа и методика эксперимента. Журнал ведения эксперимента. (стр.48-51)

седьмой раздел - Отыскание оптимума в экстремальных экспериментах методом крутого восхождения по поверхности отклика. (стр.51-55)

#### 1.2. Подготовка к практическим занятиям.

При выполнении работ практикума следует ознакомиться с назначением различных экспериментов, научиться строить их планы, самостоятельно прово-

дить эксперименты над различными объектами, освоением методов вычисления точечных оценок основных числовых характеристик случайных величин, научиться получать методом наименьших квадратов оценки параметров регрессионных моделей различной степени сложности, ознакомление с назначением некоторых статистических критериев и их использование при проверке различных статистических гипотез.

Темы практических занятий доводятся на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради объёмом 48 стр. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и методы расчётов в соответствии с темой занятия. Для проведения практических занятий подготовлено учебное пособие: Бойко А.Ф. Теория планирования и организация многофакторных экспериментов: [электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направлений бакалавриата 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.01 – Машиностроение, специальности 15.05.01 – Проектирование технол. машин и комплексов и магистратуры 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А.Ф.Бойко, М.Н.Воронкова; БГТУ им.В.Г.Шухова.- Электрон.текстовые данные. –Белгород: Изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова. 2014.- Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/201504221631309070000658858>

Бойко А.Ф. Планирования и организация эксперимента:[электронный ресурс]: практикум:учеб.пособие для студентов направления бакалавриата 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств/ А.Ф.Бойко,Т.А.Блинова;Мин-во образования и науки РФ, БГТУ им.В.Г.Шухова.- Электрон.текстовые данные.-Белгород:изд-во БГТУ им.В.Г.Шухова,2015.- Режим доступа:

<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015122515225109200000658701>

Пособия охватывают все теоретические разделы дисциплины, а указанный перечень тем практических занятий позволяет обучающимся последовательно приобретать практические умения и навыки при решении задач планирования, проведения и обработки результатов многофакторного эксперимента. При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно изучает теорию и практику многофакторного эксперимента в соответствии с планируемой темой занятия, используя пособие [4,5]:

Первое практическое занятие (четвертый раздел) [4] - Проведение эксперимента. Отсевание несущественных факторов. Компенсация влияния систематических погрешностей. Проведение и статистическая обработка параллельных (повторных) опытов. Сравнение двух выборок. (стр.24-31)

Второе практическое занятие (второй раздел) [4] - Полный факторный эксперимент. Выбор уровней и интервалов варьирования факторов. Кодирование уровней факторов. Планы первого порядка. Построение матрицы планирования эксперимента.(стр.15-20)

Третье практическое занятие (пятый раздел) [4]- Обработка результатов факторного эксперимента. Регрессивный анализ. Метод наименьших квадратов. Варианты проведения эксперимента и обработки и результатов опытов. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов. Раскодирование

уровней регрессии. (стр.31-48).

Четвертое практическое занятие (седьмой раздел) [4]- Отыскание оптимума в экстремальных экспериментах методом крутого восхождения по поверхности отклика. (стр.51-55)

1.3.Экзамен по дисциплине «Планирования и организация эксперимента» принимает также комиссия, состоящая из преподавателей кафедры технологии машиностроения (2-3 чел.) в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили и защитили практические занятия и индивидуальные домашние задания. Экзаменационный билет состоит из трёх вопросов, составленных в соответствии с п.5.1 данной рабочей программы. Третий вопрос взят из практики планирования и расчётов, выполняемых при обработке результатов эксперимента.