


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 12 от «21» июня 2018 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /У.Ш.Шаяхметов

 /А.Я.Мельникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Компьютерное планирование эксперимента»

Вариативная часть. Дисциплина по выбору

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
22.04.01 Материаловедение и технология материалов

Направленность (профиль) подготовки  
Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель) доцент, к.п.н., Батршина Г.С. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / Батршина Г.С. (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема 2018 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: доцент, к.п.н., Батршина Г.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол № 12 от «21» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные понятия и терминологию планирования и организации эксперимента, принципы планирования и организации научно-исследовательского и промышленного эксперимента в области материаловедения.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	
	Знать основы математических методов обработки данных, математический аппарат, компьютерную графику планирования и организации эксперимента	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	
Умения	Уметь обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса и проводить эксперимент.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	
	Уметь применять методы математического методы планирования эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента с применением компьютерных программ, осуществлять оптимизацию эксперимента.	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть навыками компьютерного планирования эксперимента с помощью программы MS Excel.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	
	Владеть навыками последовательного	способностью рассчитывать и конструировать технологические	

	планирования поиска оптимальных решений и способностью применения полученных теоретических и практических навыков при проведении экспериментальных исследований.	оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	
--	--	---	--

Готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)

Способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерное планирование эксперимента» относится к вариативной части, дисциплина по выбору.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерное планирование эксперимента» и по которым студент должен иметь соответствующие знания и умения, являются:

- Математика (Б1.Б.5);
- Физика (Б1.Б.6);
- Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах и процессах (Б1.Б.02)

В то же время, курс «Компьютерное планирование эксперимента» является основополагающим для изучения таких базовых для инженера дисциплин, как

- Общее материаловедение и технология материалов (Б1.Б.12);
- Физико-химия материалов (Б1.В.ОД.);
- Оптимизация процессов обработки и др.

Целью освоения дисциплины «Компьютерное планирование эксперимента» является подготовка студентов к формированию знаний и умений в области планирования и организации эксперимента, обучение принципам и приемам планирования компьютерно -научного и промышленного эксперимента.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)
- способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: Основные понятия и терминологии планирования и организации эксперимента, о принципах планирования и организации компьютерно-научного и промышленного эксперимента в области материаловедения. о простых сравнивающих экспериментах и о многофакторном эксперименте, о планировании эксперимента при поиске оптимальных условий с помощью использования современных ИКТ и глобальных информационных ресурсов, а также об особенностях планирования эксперимента в области материаловедения.	Не знает	Основные понятия и терминологии планирования и организации эксперимента, о принципах планирования и организации компьютерно-научного и промышленного эксперимента	Основные понятия и терминологии планирования и организации эксперимента, о принципах планирования и организации компьютерно-научного и промышленного эксперимента в области материаловедения. о простых сравнивающих экспериментах и о многофакторном эксперименте, о планировании и эксперимента при поиске оптимальных условий	Основные понятия и терминологии планирования и организации эксперимента, о принципах планирования и организации компьютерно-научного и промышленного эксперимента в области материаловедения. о простых сравнивающих экспериментах и о многофакторном эксперименте, о планировании и эксперимента при поиске оптимальных условий с

					помощью использования современных ИКТ и глобальных информационных ресурсов, а также об особенностях планирования эксперимента в области материаловедения.
Второй этап (уровень)	Уметь: Применять методы математического методы планирования эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента с применением компьютерных программ, осуществлять оптимизацию эксперимента.	Не умеет	Умеет применять методы математического методы планирования эксперимента,	Умеет Применять методы математического методы планирования эксперимента , обрабатывать результаты эксперимента с применением компьютерных программ,	Умеет Применять методы математического методы планирования эксперимента , обрабатывать результаты эксперимента с применением компьютерных программ, осуществлять оптимизацию эксперимента .
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками компьютерного планирования эксперимента с помощью программы MS Excel.	Не владеет	Недостаточно Владеет навыками компьютерного планирования эксперимента	Достаточно навыками компьютерного планирования эксперимента .	Владеет навыками компьютерного планирования эксперимента с помощью программы MS Excel.

Код и формулировка компетенции: способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основы математических методов обработки данных и математический аппарат планирования и организации эксперимента.	Не знает	Недостаточно знает основы математических методов обработки данных	Знает основы математических методов обработки данных и	Знает основы математических методов обработки данных и математический аппарат планирования и организации эксперимента
Второй этап (уровень)	Уметь: обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса и проводить эксперимент.	Не умеет	Умеет выбирать план эксперимента	Умеет выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса и проводить эксперимент.	Умеет обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса и проводить эксперимент.
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками последовательного плана поиска оптимальных решений и способностью применения полученных теоретических и практических навыков при проведении экспериментальных исследований.	Не владеет	Владеет навыками последовательного плана поиска оптимальных решений	Владеет навыками последовательного плана поиска оптимальных решений и способностью применения полученных теоретических знаний..	Владеет навыками последовательного плана поиска оптимальных решений и способностью применения полученных теоретических и практических навыков при проведении экспериментальных исследований.



### **Ответы на экзаменационные вопросы:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные понятия и терминологию планирования и организации эксперимента, принципы планирования и организации научно-исследовательского и промышленного эксперимента в области материаловедения.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	Коллоквиум, доклад с презентацией

	Знать основы математических методов обработки данных, математический аппарат, компьютерную графику планирования и организации эксперимента	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	Коллоквиум, доклад с презентацией
2-й этап Умения	Уметь обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса и проводить эксперимент.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	Доклад с презентацией
	Уметь применять методы математического планирования эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента с применением компьютерных программ, осуществлять оптимизацию эксперимента.	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	Доклад с презентацией
3-й этап Владеть навыками	Владеть навыками компьютерного планирования эксперимента с помощью программы MS Excel.	готовностью к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов (ПК-1)	Доклад с презентацией

	Владеть навыками последовательного планирования поиска оптимальных решений и способностью применения полученных теоретических и практических навыков при проведении экспериментальных исследований.	способностью рассчитывать и конструировать технологические оснастки и использованием современных прикладных программ и компьютерной графики, сетевых технологий и баз данных (ПК-15)	Доклад с презентацией
--	---	--	-----------------------

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины не предусмотрен.

#### **Содержание теоретического раздела дисциплины**

**Тема 1.** Общие вопросы планирования и организации эксперимента (2/1)ч.

1. Основные термины и определения;
2. Классификация методов планирования эксперимента;
3. Научный и промышленный эксперимент;
4. Особенности планирования эксперимента в области материаловедения.

**Тема 2.** Дисперсионный анализ (8/2ч)

1. Однофакторный дисперсионный анализ;
2. Двухфакторный дисперсионный анализ;
3. Латинские и греко-латинские квадраты;
4. Латинские кубы.

**Тема 3.** Регрессионный анализ (6/1ч).

1. Основные понятия и определения;
2. Корреляционный анализ;
3. Оценка уравнения регрессии методом наименьших квадратов
4. Оценка значимости коэффициентов;
5. Оценка адекватности модели;
6. Нелинейная регрессия
7. Метод множественной корреляции.

**Тема 4.** Планирование многофакторного эксперимента (4/1ч).

1. Однофакторный эксперимент;
2. Двухфакторный эксперимент;
3. Трехфакторный эксперимент
4. Обработка результатов полного факторного эксперимента.

**Тема 5.** Дробный факторный эксперимент (4/1ч).

1. Разбиение факторных планов на блоки;
2. Дробные реплики, неполные планы;
3. Устранение влияния временного дрейфа.

**Тема 6.** Планирование эксперимента при поиске экстремальной области (8/1ч).

1. Метод Гаусса-Зайделя;
2. Метод Бокса-Уилсона;
3. Метод крутого восхождения

4. Симплексный метод планирования эксперимента.
5. Факторные методы определения экстремума.

**Тема 7. Планирование эксперимента при исследовании области экстремума (8/1ч).**

1. Центральное композиционное планирование;
2. Ортогональное центральное композиционное планирование;

**Содержание практического раздела дисциплины.**

**Тематика практических (семинарских) занятий (32/16)ч.**

1. Однофакторный дисперсионный анализ. (2/1)ч.
2. Двухфакторный дисперсионный анализ (2/1)ч.
3. Планирование эксперимента по схеме латинских и греко-латинских квадратов (2/1)ч.
4. Корреляционный анализ (2/1)ч.
5. Программно-статистические комплексы (2/1)ч.
6. Регрессионный анализ. Метод множественной корреляции (2/1)ч.
7. Построение матриц планирования полного факторного эксперимента (2/1ч).
8. Использование полного факторного эксперимента в решении задач химии (2/1ч).
9. Статистическая обработка многофакторного эксперимента (2/1ч).
10. Построение матриц планирования в дробном факторном эксперименте (2/1ч).
11. Примеры использования дробного факторного эксперимента в решении задач химии и хим. технологии (2/1ч).
12. Использование метода крутого восхождения в решении задач химии и хим. технологии (2/1ч).
13. Использование симплекс-планирования в решении задач химии (2/1ч).
14. Построение ортогональных центральных композиционных планов второго порядка (2/1ч).
15. Построение ротатабельных планов второго порядка (2/1ч).
16. Итоговая контрольная работа (2/1ч).

**Тематика лабораторных работ (8/10)ч.**

1. Практическое задание № 1. Задача распределения ресурсов
2. Практическое задание № 2. Транспортная задача
3. Практическое задание № 3. Задача о назначениях
4. Практическое задание № 4. Определение кратчайшего пути между вершинами ориентированного графа с циклом
5. Практическое задание № 5. Размещение проектируемого объекта
6. Практическое задание № 6. Задача об изготовлении стержней
7. Практическое задание № 7. Определение границ интервала поиска оптимума одномерной функции
8. Практическое задание № 8. Определение оптимума одномерной функции. Методы исключения интервалов. Метод деления интервала пополам
9. Практическое задание № 9. Определение оптимума одномерной функции. Методы исключения интервалов. Метод золотого сечения

**Программа самостоятельной познавательной деятельности.**

1. Проработка лекций.
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Решение 16 индивидуальных домашних заданий .
4. Подготовка к лабораторным работам.
5. Подготовка к экзамену.

## Пример индивидуального домашнего задания

### Задание 1

С целью экономии электроэнергии определить оптимальное число оборудования, которое должно работать в 1-ю (дневную) и 2-ю (вечернюю) смены, учитывая, что часть работников (молодые матери, студенты-вечерники) могут работать только в 1-ю смену. При этом должна быть выполнена дневная норма выработки продукции, не должно быть перерасхода дневного фонда заработной платы.

Исходные данные:

$S$  – количество работающего оборудования в сырьевом цехе, об.;

$N$  – число работников, работающих в цехе, чел.;

$D$  – дневная выработка продукции сырьевым цехом, т;

$Z$  – дневной фонд оплаты труда работников, тыс. руб.;

$z_1$  – тариф оплаты труда работника за выработку 1 кг колбасы в 1-ю смену, руб./ кг;

$z_2$  – тариф оплаты труда работника за выработку 1 кг колбасы во 2-ю смену, руб./ кг;

$a$  – число работников, работающих только в 1-ю смену;

$c_1$  – норма обслуживания работника при работе в 1-ю смену, об.;

$c_2$  – норма обслуживания работника при работе во 2-ю смену, об.;

$v_1$  – норма выработки колбасы на один вид оборудования в 1-ю смену, кг/ч;

$v_2$  – норма выработки колбасы на один вид оборудования во 2-ю смену, кг/ч;

$e$  – мощность электродвигателя оборудования, кВт;

$k$  – коэффициент сменности;

$E_1$  – лимит расхода электроэнергии в 1-ю смену, кВт ч;

$E_2$  – лимит расхода электроэнергии во 2-ю смену, кВт ч;

Решить задачу геометрическим методом и с использованием электронных таблиц MS EXCEL. Определить, как изменится решение задачи при изменении следующих исходных данных:

- при снижении дневного фонда оплаты труда на 8 %;
- при сокращении числа работников в цехе на 12 %;
- при увеличении плана по выпуску колбасы на 35 %;
- при снижении лимита электроэнергии в 1-ю смену на 20 %.

### Задание 2

Определить значимость влияния 4 факторов ( $A$  – вид галоидного алкила,  $B$  – вид растворителя,  $C$  – тип катализатора,  $D$  – концентрация катализатора) на выход продукта полимеризации (функция отклика) используя схему греко-латинских квадратов. результаты эксперимента представлены в таблице:

	A		
B	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
1	2.8	10.3	25.8
2	3.1	14.8	23.9
3	4.5	12.6	28.5

### Примерные вопросы для экзамена:

1. В чем суть планирование эксперимента.
2. Различие научного и промышленного эксперимента.
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента.
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана.
5. Этапы планирования эксперимента
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента.
7. Понятие фактора. Требования к факторам.
8. Отклик системы, параметр оптимизации.

9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты?
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессивные полиномы и где они применяются?
14. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии.
15. Процедура определения локальной области факторного пространства.
16. Что называется полным факторным экспериментом.
17. Приемы построения матрицы планирования.
18. Что такое критерий Стьюдента и где он используется?
19. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится?
20. Что такое симплекс, какой симплекс называется регулярным?
21. Опишите алгоритм перемещения симплекса.
22. Способы задания симплекса.
23. Основная задача, решаемая симплекс планированием.

**Образец экзаменационного билета:**

Факультет Инженерный  
Кафедра Инженерной физики и физики материалов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине Компьютерное планирование эксперимента

Направление/Специальность 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

---

1. В чем суть планирование эксперимента.
2. Основная задача, решаемая симплекс планированием.
3. Транспортная задача.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Шаяхметов У.Ш.  
(подпись)

*Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):*

**Критерии оценки (в баллах):**

- **отлично** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **хорошо** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных

понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **неудовлетворительно** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **Темы курсовых работ:**

1. Планирование и организация компьютерного эксперимента.
2. Планирование эксперимента систем управления.
3. Планирование и организация рекламной кампании для продвижения услуг по продаже керамических материалов.
4. Планирование и организация развития деятельности на предприятиях РБ по производству строительных керамических материалов.
5. Моделирование организации труда.
6. Планирование имитационного компьютерного эксперимента.
7. Имитационное моделирование экономической деятельности предприятия (на примере ОАО «Стройпланета»).
8. Математическая теория планирования эксперимента и планирование эксперимента в области материаловедения.
9. Факторы при планировании компьютерного эксперимента.

Описание методики оценивания:

#### **Критерии оценки (в оценках) для заочной формы обучения:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент демонстрирует знания, умения и навыки использования усвоенного материала: полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное решение поставленных задач, правильное обоснование принятых решений, приемами выполнения практических работ;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент демонстрирует знание, показывает умение и владение материалом: грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует усвоение основного материала: при ответе допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент демонстрирует не знание материала: при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины не предусмотрен.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. Костин, В.П. Теория эксперимента : учебное пособие / В.П. Костин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 209 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259219>

**Дополнительная литература:**

1. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 182 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483751>

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. [www.moodle.bashedu.ru](http://www.moodle.bashedu.ru)

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 208</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран настенный ScreenMediaEconomy-P 1:1 180x180см Matte</p> <p align="center"><b>Аудитория № 403</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры – 24 шт.</p> <p align="center"><b>Читальный зал</b>(Главный корпус, ул.ЗакиВалиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p align="center"><b>Библиотека</b>(Главный корпус,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNUGeneralPublicLicense</p>



<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул. ЗакиВалиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p>ул. ЗакиВалиди, д. 32)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p><b>Библиотека</b>(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5”/Кл/мышь</p>	
---	--	--

МИНОБРНАУКИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Компьютерное планирование эксперимента» на 2 сессии

\_\_\_\_\_заочная\_\_\_\_\_

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 / 108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	19,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	79,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_ сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы,
----------	-------------------	---	---	--	---

		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			компьютерные тесты и т.п.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема 1. Методология математического моделирования. Общие вопросы планирования и организации эксперимента(2/1)ч. Классификация методов планирования эксперимента; Научный и промышленный эксперимент;	1	1		9,3	1	Вопросы самоконтроля	компьютерн. тесты
2.	Тема 2. Дисперсионный анализ Активный эксперимент. Планирование, проведение, эксперимент	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Практическая работа
3.	Тема 3. Регрессионный анализ Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, эксперимент	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Тестирование
4.	Тема 4. Планирование многофакторного эксперимента. Однофакторный эксперимент; Двухфакторный эксперимент; Трехфакторный эксперимент;	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Ответы на вопросы

	Обработка результатов полного факторного эксперимента.							
5.	Тема 5. Дробный факторный эксперимент. Разбиение факторных планов на блоки; Дробные реплики, неполные планы; Устранение влияния временного дрейфа.	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Реферат
6.	Тема 6. Оптимизация исследуемых процессов.	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Компьютер. тесты
7.	Тема 7. Планирование эксперимента при поиске экстремальной области. Метод Гаусса-Зайделя; Метод Бокса-Уилсона; Метод крутого восхождения Симплексный метод планирования эксперимента. Факторные методы определения экстремума.	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Практ. работа
8.	Тема 8. Планирование эксперимента при исследовании области экстремума. Центральное	1	1		10	1	Вопросы самоконтроля	Тестирование.

	композиционное планирование; Ортогональное центральное композиционное планирование;							
	<b>Всего часов:</b>	8	8		79,3			

