

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технического сервиса в
АПК

С.А. Барышников

«07» февраля 2018 г.

Кафедра «Технология и организация технического сервиса»

Рабочая программа дисциплины

ФТД.В.01 ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Профиль «**Процессы и оборудование перерабатывающих производств**»

Уровень высшего образования – **академическая магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Основы планирования эксперимента» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.09.2015 г. № 1047. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки - Процессы и оборудование перерабатывающих производств.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор технических наук, доцент кафедры «Технология и организация технического сервиса» Машрабов Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Технология и организация технического сервиса»

« 06 » февраля 2018 г. (протокол № 8).

Зав. кафедрой «Технология и организация
технического сервиса»,
доктор технических наук, доцент

Н. Машрабов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета ТС в АПК
« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 6).

Председатель методической комиссии,
факультета ТС в АПК,
кандидат педагогических наук, доцент

Н.В. Парская

Директор Научной библиотеки

Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	9
4.4.	Содержание практических занятий	9
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	9
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	12
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	12
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12.	Инновационные формы образовательных технологий	13
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
	Лист регистрации изменений	25

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1 Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, педагогической, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний, умений и навыков построения математических моделей исследуемых процессов по экспериментальным данным, планирование эксперимента обработки и анализа полученных данных, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний по выполнению научных экспериментальных исследований;
- получение теоретических знаний по обработке результатов экспериментов;
- получение практических навыков по выполнению научных экспериментальных исследований;
- получение практических навыков по обработке результатов экспериментов и анализу полученных данных.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 Способностью и готовностью применять знания о современных методах исследований	Обучающийся должен знать: основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований (ФТД.В.01-З.1)	Обучающийся должен уметь: провести анализ и готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства ФТД.В.01-У.1	Обучающийся должен владеть: навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства ФТД.В.01-Н.1
ПК-5 Способностью и готовностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-	Обучающегося должен знать: основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-	Обучающегося должен уметь: использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск	Обучающегося должен владеть навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере

исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	технической сфере (ФТД.В.01-3.2)	инновационных решений в инженерно-технической сфере ФТД.В.01-У.2	ФТД.В.01-Н.2
---	----------------------------------	--	--------------

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы планирования эксперимента» относится к вариативной части Блока 1 (ФТД.В.01) основной профессиональной образовательной программы высшего образования магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль - Процессы и оборудование перерабатывающих производств.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины в учебном плане отсутствуют, поскольку дисциплина изучается в 1 семестре		
Последующие дисциплины, практики		
1.	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии	ПК-4
2.	Нanomатериалы в техническом сервисе технологического оборудования	ПК-4
3.	Логика и методология науки	ПК-5
4.	Выполнение научно-исследовательской работы	ПК-4
5.	Производственная преддипломная практика	ПК-5

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 1 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	28
В том числе:	
Лекции	14
Практические занятия (ПЗ)	14
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа обучающегося (СР)	44
Контроль	-
Итого	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ те- мы	Наименование раздела и темы	Все го час.	в том числе				
			Контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Содержание, цель и задачи дисциплины.	4	2	-	-	2	x
2.	Планирование пассивного эксперимента	7	1	-	2	4	x
3.	Факторные эксперименты	7	1		-	6	x
4.	Предпланирование эксперимента	6	2	-	-	4	x
5.	Планирование активного эксперимента (ПФЭ)	14	2	-	4	8	x
6.	Планирование активного эксперимента (ДФЭ)	10	2	-	4	4	x
7.	Проведение эксперимента и статическая обработка его результатов	12	2	-	4	6	x
8.	Планы второго порядка и другие планы. Методы поиска оптимального решения. Заключение	12	2	-	-	10	x
	Контроль	x	x	x	x	x	x
Итого		72	14	-	14	44	x

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

1. Введение. Содержание, цель и задачи дисциплины

Содержание курса. Цели и задачи дисциплины. Сведения об истории возникновения математической теории эксперимента. ГОСТ 24026-80 Планирование эксперимента, термины и определения.

Соотношение познания и реальности. "Хорошо" и "плохо" организованные системы. Законы и закономерности. Цели научных и инженерных исследований. Необходимость отбора и обработки информации, создания модели и планирования эксперимента. Объект исследования. Факторы и уровни факторов. Основные направления в теории планирования эксперимента.

2. Планирование пассивного эксперимента

Определение продолжительности эксперимента и интервала съема данных. Влияние погрешности регистрации данных на точность математического описания. Коррекция оценок метода наименьших квадратов.

Метод текущего регрессионного анализа. Алгоритмы стохастической аппроксимации.

3. Факторные эксперименты

3.1 Однофакторный эксперимент. Математическая модель однофакторного эксперимента. Основные используемые обозначения, основное уравнение дисперсионного анализа. Принцип рандомизации. Ограничения на рандомизацию и получение различных модификаций однофакторного эксперимента. Математические модели, анализ данных в соответствии с моделями типа: блочный план, планы типа латинский, греко-латинский, гиперквадраты.

3.2. Планирование линейного двухфакторного эксперимента. Модель линейного двухфакторного эксперимента. Неполноблочный сбалансированный план линейного двухфакторного четырехуровневого эксперимента. Выявление влияния двух факторов с помощью дисперсионного анализа.

3.3. Планирование многофакторного эксперимента. Модель и план линейного трехфакторного четырехуровневого эксперимента. Модель и план линейного трехфакторного двухуровневого эксперимента. Матрица Адамара. Свойства плана: полнота, насыщенность, симметричность, нормированность, ортогональность.

4. Предпланирование эксперимента

Выбор зависимых переменных. Использование корреляционного анализа. Функция желательности. Выбор независимых переменных. Метод априорного ранжирования. Экспериментальные методы выбора факторов.

5. Планирование активного эксперимента (ПФЭ)

Принципы выбора области эксперимента. Выбор основного уровня. Определение интервалов варьирования. Точность фиксирования факторов. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Принципы построения плана 2^K . Свойства полного факторного эксперимента 2^K . Математическая модель. Определение коэффициентов линейной модели.

6. Планирование активного эксперимента (ДФЭ)

Минимизация числа опытов. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). Цель использования дробной реплики, эффективность реплики. Обобщающий определяющий контраст. Сущность метода «перевала» при освобождении линейных эффектов от взаимодействий первого порядка. Реплики большой дробности. Характеристики реплик различной дробности.

7. Проведение эксперимента и статическая обработка его результатов

7.1 Проведение эксперимента. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матрицы на блоки. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Интерпретация полученных результатов.

7.2 Обработка результатов эксперимента.

Определение ошибки опыта. Понятия: ошибка опыта, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Выделение ошибки опыта с помощью t-критерия Стьюдента.

Рандомизация серий экспериментов. Метод наименьших квадратов.

Регрессионный анализ и методы его проведения.

Принципы проверки адекватности модели как пригодности ее для прогнозирования результатов в исследуемой области изменения факторов.

Принципы и задачи проверки значимости коэффициентов полученной математической модели изучаемого процесса. Принципы, используемые при интерпретации полученных результатов.

8. Планы второго порядка и другие планы

Ортогональные планы. Планы Хартли. Ротатабельные планы. Определение значимости коэффициентов регрессии для планов второго порядка. Другие планы. Планирование эксперимента с качественными факторами. Метод крутого восхождения (Метод Бокса – Уилсона).

Заключение

Перспективы использования планирования экспериментов в области технического сервиса в сельском хозяйстве.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	К-во часов
1.	Введение. Содержание, цель и задачи дисциплины. Содержание курса. Цели и задачи дисциплины. Сведения об истории возникновения математической теории эксперимента. ГОСТ 24026-80 (Планирование эксперимента, термины и определения).	2
2.	Планирование пассивного эксперимента. Определение продолжительности эксперимента и интервала съема данных. Влияние погрешности регистрации данных на точность математического описания. Коррекция оценок метода наименьших квадратов. Факторные эксперименты. Однофакторный эксперимент. Математическая модель однофакторного эксперимента. Основные используемые обозначения, основное уравнение дисперсионного анализа. Принцип рандомизации. Ограничения на рандомизацию и получение различных модификаций однофакторного эксперимента. Математические модели, анализ данных в соответствии с моделями типа: блочный план, планы типа латинский, греко-латинский, гиперквадраты.	2
3.	Предпланирование эксперимента. Выбор зависимых переменных. Использование корреляционного анализа. Функция желательности.	2
4.	Планирование активного полного факторного эксперимента (ПФЭ). Принципы выбора области эксперимента. Априорная информация - за и против. Выбор основного уровня. Определение интервалов варьирования Точность фиксирования факторов. Полный факторный эксперимент. Принципы построения плана 2^K . Свойства полного факторного эксперимента 2^K . Математическая модель. Определение коэффициентов линейной модели.	2
5.	Планирование активного дробного факторного эксперимента (ДФЭ). Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Цель использования дробной реплики, эффективность реплики. Обобщающий определяющий контраст. Сущность метода «перевала» при освобождении линейных эффектов от взаимодействий первого порядка. Реплики большой дробности. Характеристики реплик различной дробности.	2
6.	Проведение эксперимента и статическая обработка его результатов. Реализация плана эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации Проверка однородности дисперсий. Рандомизация. Разбиение матрицы на блоки. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ. Проверка	2

	адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. Интерпретация полученных результатов.	
7.	Планы второго порядка и другие планы. Ортогональные планы. Планы Хартли. Ротатабельные планы. Определение значимости коэффициентов регрессии для планов второго порядка.	2
	Итого	14

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4. Содержание практических занятий

№ пп	Наименование практических занятий	К-во, часов
1.	Планирование пассивного эксперимента	2
2.	Планирование активного эксперимента (ПФЭ)	4
3.	Планирование активного эксперимента (ДФЭ)	4
4.	Проведение эксперимента и статическая обработка его результатов	4
	Итого	14

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	44
Итого	44

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся:

№ пп	Наименование тем или вопросов	К-во, часов
1.	Введение. Содержание, цель и задачи дисциплины. Соотношение познанного и реальности. "Хорошо" и "плохо" организованные системы. Законы и закономерности. Цели научных и инженерных исследований. Необходимость отбора и обработки информации, модели и планирования эксперимента. Объект исследования. Факторы и уровни факторов. Основные направления в теории планирования эксперимента.	4
2.	Планирование пассивного эксперимента. Метод текущего регрессионного анализа. Алгоритмы стохастической аппроксимации.	4

3.	Факторные эксперименты. Планирование линейного двухфакторного эксперимента. Модель линейного двухфакторного эксперимента. Неполноблочный сбалансированный план линейного двухфакторного четырехуровневого эксперимента. Выявление влияния двух факторов с помощью дисперсионного анализа.	8
4.	Планирование многофакторного эксперимента. Модель и план линейного трехфакторного четырехуровневого эксперимента. Модель и план линейного трехфакторного двухуровневого эксперимента. Матрица Адамара. Свойства плана: полнота, насыщенность, симметричность, нормированность, ортогональность.	8
5.	Предпланирование эксперимента. Выбор независимых переменных. Метод априорного ранжирования. Экспериментальные методы выбора факторов.	4
6.	Проведение эксперимента и статическая обработка его результатов. Обработка результатов эксперимента. Определение ошибки опыта. Понятия: ошибка опыта, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Выделение ошибки опыта с помощью t-критерия Стьюдента. Рандомизация серий экспериментов. Метод наименьших квадратов. Регрессионный анализ и методы его проведения. Принципы проверки адекватности модели как пригодности ее для прогнозирования результатов в исследуемой области изменения факторов. Принципы и задачи проверки значимости коэффициентов полученной математической модели изучаемого процесса. Принципы, используемые при интерпретации полученных результатов.	8
7.	Планы второго порядка и другие планы. Методы поиска оптимального решения. Метод Зайделя – Гасса. Метод сканирования. Метод случайного поиска. Метод градиента	8
	Итого	44

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1 Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Основы планирования эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Программы подготовки "Технический сервис в сельском хозяйстве", "Процессы и оборудование перерабатывающих производств". Уровень высш. образования - магистратура. Форма обучения - очная, заочная / сост. Н. Машрабов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 10 с. : табл. — Библиогр.: с. 5 (5 назв.) .— 0,4 МВ ..— Доступ из локальной сети.
<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/81.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения

промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения Дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература:

1. Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4324
2. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 176 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41014.
3. Туганбаев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин - Москва: Лань, 2011 - 223 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652..
4. Порсев, Е.Г. Организация и планирование экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Г. Порсев. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 155 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228880>
5. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Щурин, Д. Косых ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 185 с. : ил. - Библиогр.: с. 177-178. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>

Дополнительная литература:

1. Изаков, Ф. Я. Планирование эксперимента и обработка опытных данных [Текст]: Учеб. пособие / ЧГАУ. — Челябинск: Б.и., 2003. — 104с.
2. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - М.:Флинта,2011.- 271 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>
3. Элементы статистического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Руденок, Л.П. Харитонов, Н.А. Болотина, Е.Г. Вишнякова. - Волгоград : Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 77 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142298>
4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] .— 8-е изд.,стер. — М.: Высшая школа, 2003 .— 405с. : ил. — С прил. — ISBN 5-06-0041212-X

5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] .— 9-е изд., стер. — М.: Высшая школа, 2003 .— 479с. : ил. — С прил. — ISBN 5-06-004214-6.
6. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65949 — Загл. с экрана.

Периодические издания:

«Техника в сельском хозяйстве», «Механизация и электрификация в сельском хозяйстве», «Достижения науки и техники в АПК», «Техника и оборудование для села».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>.
5. Открытая публичная техническая библиотека <http://www.twirpx.com>
6. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
7. Сайт Федерального института промышленной собственности <http://www1.fips.ru/>
8. Фонд развития промышленности ФГАУ «РФТР» <http://www.rftr.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине " Основы планирования эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.06 - Агроинженерия. / сост.: Н. Машрабов, Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 55 с. — 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/65.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Основы планирования эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 "Агроинженерия". Программы подготовки "Технический сервис в сельском хозяйстве", "Процессы и оборудование перерабатывающих производств". Уровень высш. образования - магистратура. Форма обучения - очная, заочная / сост. Н. Машрабов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 .— 10 с. : табл. — Библиогр.: с. 5 (5 назв.) .— 0,4 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/81.pdf>

3. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ) №РБТ-14/1653-01-ВУЗ от 14.03.2018 (Бессрочная), MyTestXPRo 11.0 Суб. Дог. № А0009141844/165/44 от 04.07.2017, nanoCAD Электро версия 8.0 локальная № NCEL80-05851 от 23.03.2018, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015 (лицензия ЧГАА), Вертикаль 2014 № ЧЦ-15-00053 от 07.05.2015, Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16 (действует до 12.2018 г.), AutoCAD 2014 (ИАИ) Серийный номер № 560-34750955 от 25.02.2016.(Действует 3 года), Windows 10 HomeSingleLanguage 1.0.63.71, Договор № 1146Ч от 09.12.16, Договор № 1143Ч от 24.10.16 г., Договор № 1142Ч от 01.11.16 г., Договор № 1141Ч от 10.10.16 г., Договор № 1140Ч от 03.10.16 г., Договор № 1145Ч от 06.12.16 г., Договор № 1144Ч от 14.11.16 г. MicrosoftOfficeProfessionalPlus 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel № 47882503 67871967ZZE1212 APMWinMachine 12 №4499 от 15.09.2014 MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 LicenseUserCAL № 61887276 от 08.05.13 года, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel №47544515 от 15.10.2010.

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

1. Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. Сони-Кривой, 48, лабораторный корпус.
3. 1. Компьютерный класс для проведения интерактивных занятий (№ 252).
4. 2. Учебная аудитория (№ 253),
5. 3. Учебная аудитория курсового проектирования (№ 260).

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование для изучения дисциплины не предусмотрено.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Интерактивные лекции	+	-	-
Анализ конкретных ситуаций	-	-	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и
проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

ФТД.В.01 ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Программа подготовки **Процессы и оборудование перерабатывающих производств**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций...	16
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	19
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	19
4.1.2. Интерактивные лекции.....	20
4.1.3. Анализ конкретных ситуаций	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Зачет	21

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ПК-4 Способностью и готовностью применять знания о современных методах исследований	Обучающийся должен знать: основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований (ФТД.В.01-3.1)	Обучающийся должен уметь: провести анализ и готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства (ФТД.В.01-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства (ФТД.В.01-Н.1)
ПК-5	Обучающийся должен знать: основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере ФТД.В.01-3.2	Обучающийся должен уметь: использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере ФТД.В.01-У.2	Обучающийся должен владеть навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере ФТД.В.01-Н.2

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ФТД.В.01-3.1	Обучающийся не знает основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований	Обучающийся слабо знает основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основы планирования эксперимента, понятия и принципы готовности применения знания о современных методах исследований
ФТД.В.01-У.1	Обучающийся не умеет провести	Обучающийся слабо умеет прове-	Обучающийся умеет отдельными	Обучающийся умеет с требуемой

	анализ и готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	сти анализ и показать готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	пробелами провести анализ и показать готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	степенью полноты провести анализ и готовность к применению знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства
ФТД.В.01-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	Обучающийся слабо владеет навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства	Обучающийся свободно владеет навыками применять знания о современных методах исследований (планирования эксперимента) в техническом сервисе сельского хозяйства ых решений
ФТД.В.01-3.2	Обучающийся не знает основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо знает основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере
ФТД.В.01-У.2	Обучающийся не умеет использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо умеет использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся умеет использовать основные понятия и принципы организации самостоятельную и коллективную НИР, поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере

ФТД.В.01-Н.2	Обучающийся не владеет навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо владеет навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся свободно владеет навыками применять знания и умения для организации НИР и поиске инновационных решений в инженерно-технической сфере
--------------	--	---	--	--

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине " Основы планирования эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.06 - Агроинженерия. / сост.: Н. Машрабов, Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 55 с. — 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/emtp/65.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине " Основы планирования эксперимента" [Электронный ресурс] : для обучающихся очной и заочной форме обучения по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия. / сост. Н Машрабов ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017 .— 11 с. : табл. — 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tots/81.pdf>

3. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. : ил. - Библиогр. в кн. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Основы планирования эксперимента», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. метод.разработки...) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающегося полно усвоил учебный материал (ответ на теоретический материал); - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - задача решена в полном объеме, сделаны соответствующие выводы; - продемонстрировано умение решать подобные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, в решении инженерных задач, допущены неточности и исправлены после нескольких наводящих вопросов; - при частичном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, обучающийся не может применить умение решать подобные задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании теоретического материала, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Интерактивные лекции

Не менее 50% лекций проходит в интерактивной форме, т.е. при постоянном взаимодействии (диалоге) лектора с обучающимися. Поскольку новый материал подразумевает наличие остаточных знаний, то во время лекции происходит постоянный обмен между лектором и обучающимися, который заключается в периодическом опросе обучающихся по материалу прошлых тем. Это позволяет лектору понять усвоение прошлого материала, а обучающемуся проявить активность и почувствовать свою состоятельность и интеллектуальную успешность. Применение интерактивных лекций делает более продуктивным процесс усвоения нового материала.

Допускается проводить на лекции опрос остаточных знаний в письменной форме. Тогда перед началом усвоения нового материала каждому студенту выдается один произвольный вопрос по теме прошлой лекции. На опрос отводится не более 5-7 минут. После опроса ответы студентов собираются и обрабатываются. Это позволяет понять степень усвоения пройденного материала. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа. Критерии оценки приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Обучающийся хорошо ориентируется в прошлом учебном материале, ответ на вопрос грамотный, полный и без наводящих вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	Обучающийся дает правильный ответ с небольшим затруднением или наводящими вопросами.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Обучающийся смог дать правильный ответ после некоторых подсказок или дал неполный ответ и некоторыми неточностями.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не смог дать правильный ответ на заданный вопрос.

4.1.3. Анализ конкретных ситуаций

Анализ конкретных ситуаций иллюстрирует реальные ситуации, встречаемые в профессиональной деятельности. Этот вид интерактивного обучения предполагает многовариантность решения поставленной перед обучающимися задачи, поэтому может быть применен только на последних темах или по окончании всего курса изучения дисциплины.

Практическая задача решается обучающимися, выбирающими наилучший с их точки зрения метод решения. В целом данный метод позволяет научиться разрабатывать алгоритм принятия решения, овладевать навыками исследования ситуации.

Ответ обучающегося оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа и решения задачи. Критерии ответа приведены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5	Студент может предложить несколько методов решения задачи и

(отлично)	объяснить ход решения каждого из них.
Оценка 4 (хорошо)	Студент может предложить только один метод решения задачи, но верно объясняет ход решения.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Может решить задачу после подсказки метода.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	Не может решить задачу ни одним из методов.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету
1 семестр

1. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения.
2. Что такое эксперимент? Какова его роль в инженерной практике?
3. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?
4. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.

5. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?
6. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
7. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
8. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента.
9. Что такое случайная величина? В чем заключаются отличия дискретной от непрерывной случайной величины? Приведите примеры,
10. Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин?
11. С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?
12. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?
13. Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения
14. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
15. Что такое генеральная совокупность и выборка?
16. В чем заключается основная идея оценивания с помощью доверительного интервала? С помощью каких распределений происходит построение доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии?
17. В чем заключается сущность статистических гипотез? Что такое нулевая и альтернативная статистические гипотезы?
18. С помощью каких критериев производится отсев грубых погрешностей?
19. Какие задачи возникают при сравнении двух рядов наблюдений экспериментальных данных? С помощью каких критериев они решаются?
20. Что такое критерий согласия? Какова основная идея его использования при проверке гипотез о виде функции распределения?
21. В чем заключается алгоритм использования критерия Пирсона для проверки гипотезы нормального распределения экспериментальных данных?
22. Какова процедура использования критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотезы нормального распределения?
23. В чем заключаются сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа?
24. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии?
25. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
26. С помощью какого параметра оценивается теснота связи между случайными величинами? Поясните физическую суть этого параметра.
27. Как оценивается адекватность статистической модели?
28. Что называется частным коэффициентом корреляции?
29. Что называется множественным коэффициентом корреляции?
30. Какими свойствами обладают коэффициенты корреляции?
31. Каким образом производится проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии?
32. В чем заключается постановка задачи линейной множественной регрессии?
33. Что такое погрешность определения величин функций?

34. С какой целью рассчитывают погрешность?
35. Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?
36. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?
37. С какой целью используют теорию планирования эксперимента?
38. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ?
39. В чем заключается основная идея ДФЭ?
40. В чем заключаются причины неадекватности математической модели? Как производится оценка адекватности?
41. Каковы принципы ротатабельного планирования эксперимента?
42. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют?
43. Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?
44. В чем заключаются основная идея метода симплексного планирования?
45. Какие преимущества дает экспериментатору использование средств вычислительной техники?
46. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных?

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене-ния	Номера листов			Основание для внесения измене- ний	Подпись	Расшиф-ровка подписи	Дата	Дата введения измене-ния
	замене-ных	новых	аннули-рован- ных					