

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
В.И. Рассоха
(подпись, расшифровка подписи)
"24" апреля 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.19 Планирование и организация эксперимента»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2015

559459

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.19 Планирование и организация эксперимента» /сост.

Д.А. Косых - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины	7
4.3 Практические занятия (семинары)	8
4.4 Курсовая работа (8 семестр)	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	8
5.4 Интернет-ресурсы	9
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины	10

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины планирование и организация эксперимента является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области оптимальной организации экспериментирования при исследованиях объектов технических систем.

Задачи:

- изучить основные составляющие научного исследования;
- изучить основы организации эксперимента;
- изучить основы планирования эксперимента;
- изучить основные положения математической статистики;
- освоить статистическую проверку гипотез;
- освоить математическую обработку экспериментальных данных;
- освоить дисперсионный анализ;
- освоить корреляционный и регрессионный анализ;
- изучить рациональное планирование;
- освоить методику экстремального планирования;
- получить представление о методике обработки экспериментальных данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.24 Организация и технология испытаний, Б.1.В.ОД.15 Статистические методы контроля и управления качеством*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> - многообразие измерительных задач по областям измерений; классификация измерений по видам измерений; методы измерения и контроля; подготовка к измерениям и анализ постановки измерительной задачи; погрешности измерений, виды погрешностей, измерения с однократными наблюдениями, измерения с многократными измерениями, косвенные методы обработки результатов; средства измерений (СИ) и контроля; метрологические характеристики (МХ); нормирование МХ. Комплекс МХ. <u>Уметь:</u> - выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством. <u>Владеть:</u> - методикой разработки стандартов и нормативных документов на СИ; осуществлять контроль за периодичностью и правильностью проведения поверок средств измерений, за соблюдением стандартов и другой НД в сфере измерений и контроля; иметь представление о путях развития метрологии, стандартизации для СИ в РФ и за рубежом.	ПК-3 способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством
<u>Знать:</u> - организацию и проведение испытаний; систему испытаний; методы и средства испытаний; процедуру оценки соответствия продукции при сертификации и меры по взаимному признанию результатов испыта-	ПК-12 способностью проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции,

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
ний, оценку качества испытаний автоматизацию процессов испытаний аккредитаций испытательных лабораторий. Уметь: - решать организационные, технические и правовые вопросы, относящиеся к разным видам испытаний; применять на практике положения нормативной документации; обрабатывать и оформлять результаты испытаний. Владеть: - навыками использования на практике методов контроля за испытаниями, методами и средствами испытаний, современными информационными технологиями проведения испытаний.	организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации
Знать: - требования нормативных документов, регламентирующих применение статистических методов в отношении контроля и управления качеством продукции и процессов производства; методологию работ по статистическому контролю и управлению качеством продукции и реализуемых процессов в современных системах менеджмента качества. Уметь: - работать со статистической информацией и справочными данными; разрабатывать планы и процедуры статистического контроля; применять различные статистические методы контроля и управления качеством продукции на практике; оценивать эффективность процессов, используя статистические методы. Владеть: - методологией статистической обработки информации; технологией применения статистических методов управления качеством.	ПК-17 способностью проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные этапы научного исследования; основы рационализаторской деятельности; основы изобретательской деятельности. Уметь: - использовать творческий подход в организации работ по повышению научно-технических знаний Владеть: - передовыми методами планирования и организации эксперимента	ОПК-2 способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия.
Знать: - последовательность разработки текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской документации. Уметь: - разрабатывать методики выполнения измерений. Владеть: - навыками разработки технологической документации.	ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - базовые понятия теории вероятностей и математической статистики; основы дисперсионного анализа; основы корреляционного и регрессионного анализа; математические модели; способ наименьших квадратов; полный факторный эксперимент; дробный факторный эксперимент; психологический эксперимент; планы Плакетта-Бермана; центральные композиционные планы. Уметь: - обрабатывать экспериментальные данные. Владеть: - методами обработки экспериментальных данных.	ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.
Знать: - основные виды отчетов по внедрению результатов исследований. Уметь: - составлять отчеты по выполненному заданию Владеть: - навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях.	ПК-21 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	45,5	45,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самостоятельное изучение разделов (дисперсионный анализ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.	62,5 +	62,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение: роль эксперимента в развитии науки	10	2	-		8

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	и техники					
2	Основные положения теории вероятностей и математической статистики	14	2	4		8
3	Предварительная обработка массива экспериментальных данных	14	2	4		8
4	Дисперсионный анализ	14	2	4		8
5	Корреляционный и регрессионный анализ	14	2	4		8
6	Рациональное планирование	12	2	2		8
7	Экстремальное планирование (планы первого порядка)	16	4	4		8
8	Статистическая оценка результатов эксперимента	14	2	4		8
	Итого:	108	18	26		64
	Всего:	108	18	26		64

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение: роль эксперимента в развитии науки и техники. Общая последовательность научного исследования. Цель и предмет исследования. Рабочая гипотеза. Программа и методика исследования. Понятие эксперимента, планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Понятие математической модели объекта исследования.

2 Основные положения теории вероятностей и математической статистики. Базовые понятия теории вероятностей. Случайная величина (дискретная и непрерывная). Закон распределения. Интегральная и дифференциальная функции распределения. Выборочные величины и оценивание параметров. Функции распределения. Статистическая гипотеза. Критерии значимости. Проверка статистических гипотез.

3 Предварительная обработка массива экспериментальных данных. Последовательность обработки экспериментальных данных. Построение полигона, гистограммы, кумуляты. Определение числовых характеристик эмпирического распределения (математического ожидания, моды, дисперсии, СКО, коэффициента вариации, асимметрии, эксцесса и т. д.).

4 Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

5 Корреляционный и регрессионный анализ. Корреляционная зависимость. Парная корреляция. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия. Способ наименьших квадратов. Нелинейная регрессия.

6 Рациональное планирование. Планирование с помощью большого комбинационного квадрата и взаимно-ортогональных квадратов.

7 Экстремальное планирование (планы первого порядка). Выбор объекта исследования. Построение математической модели объекта исследования («черный ящик»). Выбор параметров оптимизации. Выбор влияющих факторов. Требования, предъявляемые к факторам и параметрам оптимизации. Отбор факторов на основе априорного ранжирования факторов. Отбор факторов на основе экспериментального отсеивания факторов. Область эксперимента. Уровни и интервалы варьирования факторов. ПФЭ. Матрица факторного эксперимента типа 2^2 . Линейные эффекты и эффекты взаимодействия. Матрица полного факторного эксперимента типа 2^3 . Полуреплика. Дробная реплика. Регулярные реплики. Генерирующее соотношение. Определяющий контраст. Полуреплика типа 2^{3-1} . Полуреплика типа 2^{4-1} . Матрица планирования 2^{5-2} . Свойства матриц полного и дробного факторного эксперимента. Планы Плакетта-Бермана.

8 Статистическая оценка результатов эксперимента. Ошибки параллельных опытов. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий. Оценка коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Принятие решения после построения модели. Крутое восхождение (спуск) по поверхности отклика.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2,3	Обработка результатов наблюдений над случайной величиной	8
2	4	Дисперсионный анализ (однофакторный комплекс, двухфакторный комплекс)	4
3	5	Регрессионный анализ (способ наименьших квадратов)	4
4	6	Планирование эксперимента с помощью большого комбинационного квадрата. Планирование эксперимента с помощью латинских квадратов	2
5	7	Выбор объекта исследования, параметра оптимизации, влияющих факторов и уровней их варьирования	2
6	7	Априорное ранжирование факторов	1
7	7	Полный факторный эксперимент, дробный факторный эксперимент	1
8	8	Крутое восхождение (спуск) по поверхности отклика	4
		Итого:	26

4.4 Курсовая работа (8 семестр)

1. Построение гистограммы, расчет количественных характеристик, проверка гипотезы нормальности распределения (вариант задания определяет преподаватель)
2. Статистическое оценивание и проверка количественных оценок (вариант задания определяет преподаватель)
3. Корреляционный и регрессионный анализ (вариант задания определяет преподаватель)
4. Планирование эксперимента (вариант задания определяет преподаватель)

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 Боярский М.В. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие / М.В. Боярский, Э.А. Анисимов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 168 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=437056.
- 2 Воробьев А.Л. Планирование и организация эксперимента: учебное пособие / А.Л. Воробьев, И.И. Любимов, Д.А. Косых. – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014 – 344 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=330604.
- 3 Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум : учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых - Оренбург : ОГУ, 2012. - 185 с. : ил. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>

5.2 Дополнительная литература

- 1 Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 156 с. ISBN 978-5-7882-1412-2
- 2 Мусина О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента: учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 88 с.
- 3 Порсев Е.Г. Организация и планирование экспериментов: учеб. пособие / Е.Г. Порсев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 155 с. ISBN 978-5-7782-1461-3

5.3 Периодические издания

1. Методы менеджмента качества: журнал. – Москва.

2. Стандарты и качество: журнал. – Москва.
3. Контроль качества продукции: журнал. – Москва.

5.4 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурс	Краткое описание
http://www.metodolog.ru	Сайт посвящен изобретательским задачам и методам их решений
http://sixsigmaonline.ru	Сайт посвящен средствам и методам управления качеством
http://quality.eup.ru	Один из самых старых в рунете ресурсов, посвященных менеджменту качества во всем его разнообразии.
http://www.kpms.ru	Сайт посвящен системам менеджмента качества
http://www.ria-stk.ru	Сайт Всероссийской организации качества

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система - объем информационного банка более 1 500 000 документов и комментариев к нормативным актам: еженедельное пополнение составляет около 7 000 документов. / Разработчик ООО НПП "ГАРАНТ-Сервис", 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2014 – Режим доступа к системе в сети ОГУ: <\\filesver1\GarantClient\garant.exe>
2. Специальная подборка правовых документов и учебных материалов [Электронный ресурс]: Программа информационной поддержки российской науки и образования 'КонсультантПлюс: Высшая школа': учеб.пособие для студентов юрид., финанс. и экон. специальностей / гл. ген. директор компании Д.Б. Новиков; Вып. 23; К весеннему семестру 2014-2015 учебного года. -[Б. м.] : КонсультантПлюс, 2014-2015. - 1 электрон.диск.- (Электронная библиотека студента).
3. Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма "ИНТЕРСТАНДАРТ", Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\filesver1\gost\Install\tn doc_setup.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- ноутбук/стационарный компьютер с возможностью выхода в Интернет – 1 шт.;
- экран переносной/стационарный – 1 шт.;
- проектор – 1 шт.

согласования рабочей программы

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.В.ОД.19 Планирование и организация эксперимента

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 6 от "25" 03 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации А.Л. Воробьев

наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Зачини
обязанность


ПОДПИСЬ

Школьник Д.А.
расшифровка подписи

1017

medulla

националног подмислу

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
27.03.01 Стандартизация и метрология

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

ДЛЯ ПОДАРИТЕЛЯ

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

лучшая подделка

РАСЧУНОВИТА ПОДНАСМ

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

ЛИЧНОСТИ ПОДПИСАТЬСЯ

Е.В. Дырдина
расшифровка подтиски