

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Электромеханика»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
И.В. Макурин
12 2017 г.



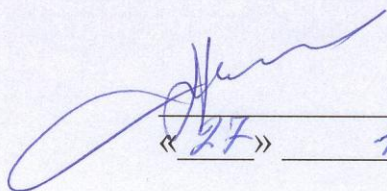
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы планирования эксперимента»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки магистров
по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
профиль "Электропривод и автоматика"

Форма обучения	Заочная
Технология обучения	Традиционная

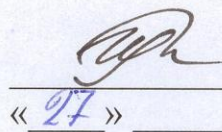
Комсомольск-на-Амуре 20 17

Автор рабочей программы
доцент, к.т.н.

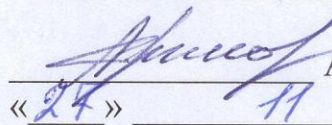

А.В. Янченко
« 27 » 11 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

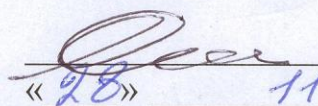
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 27 » 11 2017 г.

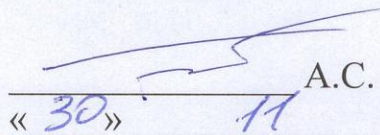
Заведующий кафедрой «Электромеханика»


А.В. Сериков
« 27 » 11 2017 г.

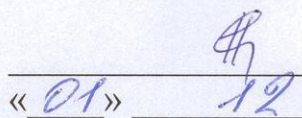
Заведующий выпускающей
кафедрой ЭПАПУ


В. А. Соловьев
« 28 » 11 2017 г.

Декан электротехнического факульте-
та


А.С. Гудим
« 30 » 11 2017 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 01 » 12 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Основы планирования эксперимента» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 года № 1500, и основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Основы планирования эксперимента</u>							
Цель дисциплины	Изучение теории и практики планирования эксперимента (ПЭ) и их применение в исследованиях электромеханических преобразователей энергии (ЭМП) и проектируемых системах электроприводов.							
Задачи дисциплины	Изучить основы теории случайной величины. Научиться предварительной обработке результатов эксперимента. Изучить основные виды активных экспериментов. Изучить основы статистического и регрессионного анализа и основные виды многофакторных регрессионных моделей в ПЭ. Получить навыки по практическому применению теории ПЭ в ЭМП.							
Основные разделы дисциплины	1. Введение в теорию планирования эксперимента. 2. Предварительная обработка экспериментальных данных. 3. Однофакторный эксперимент. 4. Многофакторный эксперимент.							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
	Се- местр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Проме- жуточная аттес- тация, ч	Всего за се- местр, ч
		Лек- ции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектиро- вание			
	1	6	-	10	—	88	4	108
ИТОГО:		6	-	10	—	88	4	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Основы планирования эксперимента» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-1 Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	З1(ПК-1-1) Знать основные методы и правила планирования эксперимента (ПЭ)	У1(ПК-1-1) Уметь применять правила ПЭ для оценки эффективности проектируемой системы электропривода	Н1(ПК-1-1) Владеть навыками представления результатов ПЭ при подготовке проекта разрабатываемой системы электропривода
	З2(ПК-1-1) Знать типовые проектные решения системы электроприводов	У2(ПК-1-1) Уметь применять процедуры ПЭ при использовании типовых проектных решений на различных стадиях проектирования системы электропривода	Н2(ПК-1-1) Владеть навыками представления результатов разделов проектирования электропривода

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы планирования эксперимента» изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Дисциплина «Основы планирования эксперимента» формирует знания, умения и навыки на первом этапе освоения профессиональной компетенции ПК-1 (код этапа: ПК-1-1). Успешное освоение данной компетенции продолжается далее на следующих этапах при выполнении научно-исследовательской работы и изучении дисциплины «Методы идентификации и диагностики электроприводов».

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	16
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	88
Промежуточная аттестация обучающихся	4

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента					
Тема 1.1 Введение. Цель, задачи и значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.	Лекция	1	лекция-диалог	ПК-1	З1(ПК-1-1)
Актуальность и значение теории планирования эксперимента для научных исследований.	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	У1(ПК-1-1)
Текущий контроль по разделу 1		опрос, тест			
ИТОГО по разделу 1	Лекции	1	—	—	—
	СРС	10	—	—	—
Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных					
Тема 2.1 Случайная величина и законы ее	Лекция	0,5	традиционная	ПК-1	З1(ПК-1-1)

1	2	4	3	5	6
распределения.					
Статистические оценки случайной величины.	СРС	5	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	У1(ПК-1-1)
Тема 2.2 Доверительный интервал при измерении случайных величин	Лекция	0,5	традиционная	ПК-1	З1(ПК-1-1)
Оценка доверительного интервала при измерениях электрических величин.	СРС	4	подготовка к лабораторным занятиям	ПК-1	У1(ПК-1-1)
Экспериментальный анализ одномерной случайной величины	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-1	У1(ПК-1-1)
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.	СРС	5	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	У1(ПК-1-1)
Текущий контроль по разделу 2		опрос, тест	–	–	–
ИТОГО по разделу 2	Лекции	1	–	–	–
	Лабораторные работы	2	–	–	–
	СРС	14	–	–	–
Раздел 3 Однофакторный эксперимент					
Тема 3.1 Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-1	З1(ПК-1-1)
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии.	СРС	7	подготовка и выполнение РГР	ПК-1	У1(ПК-1-1) Н1(ПК-1-1)
Тема 3.2 Геометрическое представление коэффициентов линейной регрессии. Коэффициент парной корреляции.	Лекция	0,5	традиционная	ПК-1	З1(ПК-1-1)
Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии.	СРС	10	подготовка и выполнение РГР	ПК-1	У1(ПК-1-1) Н1(ПК-1-1)
Изучение основных положений регрессионного анализа.	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	З1(ПК-1-1) У1(ПК-1-1)
Применение программы MathCad для расчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-1	Н1(ПК-1-1) У1(ПК-1-1)

1	2	4	3	5	6
регрессии.					
Применение критерия Фишера для оценки адекватности модели (регрессии).	СРС	6	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	У1(ПК-1-1) У2(ПК-1-1)
Тема 3.3 Оценка качества однофакторной нелинейной регрессии.	Лекция	1	лекция-диалог	ПК-1	31(ПК-1-1)
Основные показатели при оценке качества регрессионной модели.	СРС	10	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	32(ПК-1-1)
Текущий контроль по разделу 3		опрос, тест	–		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	2	–	–	–
	СРС	43	–	–	–
Раздел 4 Многофакторный эксперимент					
Тема 4.1 Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.	Лекции	0,5	интерактивная лекция	ПК-1	31(ПК-1-1)
Параметры многофакторного эксперимента	СРС	4	подготовка к лабораторным занятиям	ПК-1	У1(ПК-1-1) У2(ПК-1-1)
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-1	У1(ПК-1-1) У2(ПК-1-1)
Проведение активного эксперимента типа ПФЭ при исследовании характеристик генератора постоянного тока	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-1	У1(ПК-1-1) У2(ПК-1-1) Н1(ПК-1-1)
Расчет коэффициентов трехфакторной модели по данным численного эксперимента	СРС	4	подготовка к лабораторным занятиям	ПК-1	У1(ПК-1-1) У2(ПК-1-1)
Тема 4.2 Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.	Лекции	0,5	традиционная	ПК-1	31(ПК-1-1)
Тема 4.3 Полнофакторный план эксперимента (ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента (ДФЭ), условия выбора дробных реплик.	Лекции	0,5	лекция-диалог	ПК-1	31(ПК-1-1)

1	2	4	3	5	6
Тема 4.4 Переход к планам второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	Лекции	0,5	традиционная	ПК-1	31(ПК-1-1)
Рототабельные планы типа РЦКП. Регрессионный анализ многофакторных моделей – оценка качества модели.	СРС	13	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-1	31(ПК-1-1) У2(ПК-1-1)
Графоаналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.	Лабораторная работа	2	традиционная	ПК-1	Н1(ПК-1-1) Н2(ПК-1-1)
Текущий контроль по разделу 4		опрос, тест	–	–	–
ИТОГО по разделу 4	Лекции	2	–	–	–
	Лабораторные работы	6	–	–	–
	СРС	21	–	–	–
Промежуточная аттестация по дисциплине		4	Зачет с оценкой	–	–
ИТОГО по дисциплине	Лекции	6	–	–	–
	Лабораторные работы	10	–	–	–
	СРС	88	–	–	–
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 14 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Основы планирования эксперимента», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к лабораторным занятиям; подготовка и оформление расчетно-графических работ. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Янченко А.В. Обработка данных и планирование активного эксперимента / А.В. Янченко. Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2005. – 74 с.

2) Янченко А.В. Основы планирования эксперимента: Учебное пособие / А.В. Янченко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2004. - 62 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 5 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

Вид самостоя- тельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям														2	2	2	2	8
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	63
Подготовка и выполнение РГР	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
ИТОГО в 1 семестре	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	5	88

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	31(ПК-1-1), 32(ПК-1-1)	Тест	Правильность выполнения теста
Разделы 1-4	У1(ПК-1-1), У2(ПК-1-1), Н1(ПК-1-1), Н2(ПК-1-1)	Лабораторные работы	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-4	У1(ПК-1-1), Н1(ПК-1-1)	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>				
1	Тест	в течение сессии	30 баллов	30 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 25 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 20 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 10 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Лабораторная работа 1	в течение сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при
3	Лабораторная работа 2	в течение сессии	10 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение сессии	10 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение сессии	10 баллов	
6	Лабораторная работа 5	в течение сессии	10 баллов	
7	Выполнение РГР 1	в течение семестра	10 баллов	
8	Выполнение	в течение	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	РГР 2	семестра		решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
ИТОГО:			100 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ТЕСТ

1. Что называют математическим ожиданием случайной величины?
 - а) координаты центра «облака» измерений случайной величины;
 - б) степень рассеяния от центра «облака» измерений случайной величины;
 - в) генеральное среднее значение всех измерений случайной величины.
2. Как называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины?
 - а) погрешность измерения;
 - б) неточность измерения;
 - в) искажение измерения.
3. Что является наиболее близким к истинному значению измеряемой величины при многократных измерениях одной и той же величины?
 - а) среднее геометрическое;
 - б) среднее арифметическое;
 - в) среднее квадратичное.
4. Какой доверительный интервал следует выбрать для обеспечения нахождения в нем случайных величин с вероятностью не выше 0,683?
 - а) $\pm 1\sigma$;
 - б) $\pm 2\sigma$;
 - в) $\pm 3\sigma$.
5. Какой математический метод применяется при поиске коэффициентов регрессионных моделей полнофакторного эксперимента?
 - а) метод золотого сечения;
 - б) метод покоординатного спуска;
 - в) метод наименьших квадратов.
6. Какой вид регрессионной модели называется мультипликативной?

$$\text{а) } y = b_0 + \sum_{j=1}^K b_j x_j \quad (\text{где } K - \text{число факторов, } j - \text{номер фактора});$$

$$\text{б) } y = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} \dots x_k^{b_k}.$$

$$\text{в) } y = b_0 + \sum_{j=1}^K b_j x_j + \sum_{j=1}^K \sum_{r=1}^K b_{jr} x_j x_r \quad (j \neq r), .$$

7. Какая из регрессионных многофакторных моделей может быть легко преобразована в линейную модель ?

- а) неполная квадратичная модель;
- б) полная квадратичная модель;
- в) мультипликативная модель.

8. Какое свойство полнофакторного эксперимента всегда соответствует числу опытов этого эксперимента?

- а) свойство симметричности;
- б) свойство нормировки;
- в) свойство ортогональности.

9. Какой вид плана дробно-факторного эксперимента называют «насыщенным» планом?

- а) план ДФЭ с максимальным количеством опытов;
- б) план ДФЭ с минимальным количеством опытов;
- в) план ДФЭ с минимальной дробностью реплики.

10. Какие эксперименты называют активными?

- а) эксперименты, которые проводятся в реальном режиме времени;
- б) эксперименты, в которых в каждом опыте варьируются одновременно все независимые факторы по специальному плану;
- в) эксперименты, в которых в каждом опыте поочередно варьируются все независимые факторы по специальному плану.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторная работа 1. Экспериментальный анализ одномерной случайной величины (СВ).

Построение вариационного ряда случайной величины. Построение диаграммы накопленных частот СВ. Построение гистограммы выборки СВ. Определение статистических оценок выборки СВ.

Лабораторная работа 2. Применение программы MathCad для расчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной регрессии.

Поиск решения системы линейных уравнений в программе MathCad, преобразование системы нормальных уравнений по методу наименьших квадратов. Использование операторов MathCad для графических построений.

Лабораторная работа 3. Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента.

Построение графического и табличного плана эксперимента. Применение формул для перехода от натуральных значений факторов к нормированным.

Лабораторная работа 4. Проведение активного эксперимента типа ПФЭ и ДФЭ при натурном исследовании генераторов постоянного тока.

Экспериментальное снятие параметров генератора постоянного тока независимого возбуждения по активному плану. Расчет двухфакторных моделей выходного напряжения генератора и их оценка.

Лабораторная работа 5. Графо-аналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.

Рассмотрение задачи оптимизации параметров асинхронного двигателя для пускового режима. Выбор целевой функции оптимизации. Выбор влияющих факторов на параметры пуска. Выбор и учет ограничений. Анализ графических построений при оптимизации.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Каждому студенту необходимо получить однофакторную линейную регрессионную модель целевой функции и оценить качество модели. Построить экспериментальные точки в декартовой системе координат, рассчитать коэффициенты уравнения регрессии, построить линию регрессии на координатной плоскости, проверить значимость полученного уравнения регрессии.

Исходные данные для РГР:

- вариант модели на регрессионном симуляторе;
- процентные диапазоны варьирования факторов.

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Каждому студенту необходимо получить однофакторную нелинейную регрессионную модель целевой функции и оценить качество модели. Построить экспериментальные точки в декартовой системе координат, рассчитать коэффициенты уравнения регрессии, проверить адекватность регрессии эксперименту по критерию Фишера, построить линию регрессии на координатной плоскости.

Исходные данные для РГР:

- вариант модели на регрессионном симуляторе;
- процентные диапазоны варьирования факторов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Волосухин, В.И. Планирование научного эксперимента [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Волосухин, А.И. Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2) Соснин, Э.А. Методология эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э.А. Соснин, Б.Н. Пойзнер. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 162 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3) Ленивкина, И.А. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс] : практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Биолого-технолог. фак; сост. И.А. Ленивкина. – Новосибирск, 2012. – 60 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. – Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Янченко, А.В. Обработка данных и планирование активного эксперимента / А.В. Янченко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ»,

2005.–74 с.

2) Львовский, Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. Учебное пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 240 с.

3) Асатурян, В.И. Теория планирования эксперимента. Учебное пособие. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
- 2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>
- 3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Основы планирования эксперимента» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и лабораторных занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение расчетно-графических работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе лабораторных занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам

текущего контроля. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85-100 баллов; «хорошо» – 75-84; «удовлетворительно» – 65-74; менее 65 баллов – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Расчетно-графическая работа

РГР ориентировано на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков оценки результатов планирования эксперимента с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

В ходе выполнения РГР студенты закрепляют теоретические знания, полученные при изучении дисциплины, глубже знакомятся с практическими методами построения плана эксперимента и расчета коэффициентов регрессионных моделей. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход анализа.

При выполнении РГР студенты глубже изучают основную и специальную литературу, учатся работать с Internet ресурсами.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Основы планирования эксперимента» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе подготовки РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий. При выполнении расчетно-графических работ и при обработке экспериментальных данных по дисциплине «Основы планирования эксперимента» рекомендуется использовать программу MathCad.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Основы планирования эксперимента» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторный стенд №10 «Исследование генераторов постоянного тока (ГПТ)»	Проведение экспериментальных исследований основных характеристик ГПТ
100/3	Лаборатория математического моделирования	персональные компьютеры	Вычислительные операции, симулятор многофакторных регрессий