

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ

А.С. Гудим

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Основы планирования эксперимента»**

Направление подготовки	<i>13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>"Электропривод и автоматика"</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Электромеханика»</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд.техн.наук, доцент  
(должность, степень, ученое звание)

А. В. Янченко  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Электромеханика»  
(наименование кафедры)

А.В. Сериков  
(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой ЭПиАПУ  
(наименование кафедры)

С.П. Черный  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Основы планирования эксперимента» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 147 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы «Электропривод и автоматика» по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника".

Задачи дисциплины	Изучить основы теории случайной величины. Научиться предварительной обработке результатов эксперимента. Изучить основные виды активных экспериментов. Научиться применению элементов статистического и регрессионного анализа в теории планировании эксперимента. Получить навыки по практическому применению теории планировании эксперимента в электротехнике.
Основные разделы / темы дисциплины	1. Введение в теорию планирования эксперимента. 2. Предварительная обработка экспериментальных данных. 3. Однофакторный эксперимент. 4. Многофакторный эксперимент. 5. Использование активных экспериментов при изучении систем электропривода.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы планирования эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ПК-1 Способность к расчету и моделированию различных блоков систем электроприводов	ПК-1.1 Знает основные методы анализа и программные средства моделирования систем электропривода ПК-1.2 Умеет применять специализированные средства моделирования для анализа и синтеза систем электропривода ПК-1.3 Владеет приемами моделирования узлов и систем электропривода с помощью специализированных средств	<i>Знать</i> : основные методы анализа и программные средства моделирования систем электропривода <i>Уметь</i> : применять специализированные средства моделирования для анализа и синтеза систем электропривода <i>Владеть</i> : приемами моделирования узлов и систем электропривода с помощью специализированных средств

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru/ Наш университет / Образование /направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника/Оценочные материалы.](http://www.knastu.ru/)

Дисциплина «Основы планирования эксперимента» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, выполнения расчетно-графической работы.

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и оформление рабочей документации системы электропривода.

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА». Обобщенная трудовая функция: В. Разработка проекта системы электропривода.

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

##### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 43 е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 25 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся, 84 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента</b>						
<b>Тема 1.1</b> Введение. Цель, задачи и значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.	1					
Актуальность и значение теории планирования эксперимента для научных исследований.	1					2
<b>Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных</b>						
<b>Тема 2.1</b> Случайная величина и законы ее распределения.	1					
Статистические оценки случайной	1					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
величины.						
Доверительный интервал при измерении случайных величин						
Экспериментальный анализ одномернойслучайной величины*		2*				
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.						6
<b>Раздел 3 Однофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 3.1</b> Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	1					
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии*	1	2*				
Применение системы Mathcadдля решения систем нормальных уравнений.						6
Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии						2
Изучение основных положений регрессионного анализа.						4
Применение программы MathCad длярасчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной регрессии						6
Применение критерия Фишера для оценки адекватности модели (регрессии)						6
Основные показатели при оценке качества регрессионной модели.						6
<b>Раздел 4 Многофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 4.1</b> Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.	1					
Параметры многофакторного эксперимента	1					6
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, по-		2				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
строение ортогонального плана эксперимента						
Проведение активного эксперимента типа ПФЭ при исследовании характеристик генератора постоянного тока*		2				
Расчет коэффициентов трехфакторной модели по данным численного эксперимента						6
Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.						6
Оценка качества полученных трехфакторных моделей РГР						2
Полнофакторный план эксперимента(ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента(ДФЭ), условия выбора дробных реплик.						4
<b>Тема 4.2</b> Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план(ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	1					
Расчет трехфакторной модели параметров АД с помощью преобразованного плана типа ОЦКП		2				
Рототабельные планы типа РЦКП. Регрессионный анализ многофакторных моделей – оценка качества модели.	1					6
Графоаналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.						6
<b>Раздел 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с ЭМП</b>						
<b>Тема 5.1</b> Виды и преимущества активных экспериментов. Отсеивающие эксперименты и их применение при исследовании ЭМП.	1					
Изучение методов проведения отсеивающих экспериментов: метод	1					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
насыщенного плана.						
Экстремальные эксперименты. Метод градиента.						2
Изучения методов поисковой оптимизации: симплекс-метод, метод случайного поиска.						1
Оценка устойчивости многофакторных моделей с помощью метода сингулярного разложения матриц.						1
Практическое применение метода сингулярного разложения матриц.		2				
<b>Экзамен</b>	-	-	-	1	35	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b> (в том числе в форме практической подготовки: 4)	-	1	35	84

\* реализуется в форме практической подготовки

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 11 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся, 125 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента</b>						
<b>Тема 1.1 Введение. Цель, задачи и</b>	0,5					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.						
Актуальность и значение теории планирования эксперимента для научных исследований.						4
<b>Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных</b>						
<b>Тема 2.1</b> Случайная величина и законы ее распределения.	0,5					
Статистические оценки случайной величины.						8
Доверительный интервал при измерении случайных величин						8
Экспериментальный анализ одномернойслучайной величины						8
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.						8
<b>Раздел 3 Однофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 3.1</b> Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	0,5					
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии.		1				
Применение системы Mathcadдля решения систем нормальных уравнений.						8
Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии.						8
Изучение основных положений регрессионного анализа.						8
Применение программы MathCad длярасчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной регрессии.*		1*				
Применение критерия Фишера для оценки адекватности модели						8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
(регрессии)						
Основные показатели при оценке качества регрессионной модели.						8
<b>Раздел 4 Многофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 4.1</b> Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.	0,5					
Параметры многофакторного эксперимента						8
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента						8
Проведение активного эксперимента типа ПФЭ при исследовании характеристик генератора постоянного тока*		1*				
Расчет коэффициентов трехфакторной модели по данным численного эксперимента						8
Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.						8
Оценка качества полученных трехфакторных моделей РГР						4
Полнофакторный план эксперимента(ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента(ДФЭ), условия выбора дробных реплик.						4
<b>Тема 4.2</b> Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план(ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	1					
Расчет трехфакторной модели параметров АД с помощью преобразованного плана типа ОЦКП		1				4
Рототабельные планы типа РЦКП. Регрессионный анализ многофакторных моделей – оценка качества модели.						4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Графо-аналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.		1				2
<b>Раздел 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с ЭМП</b>						
<b>Тема 5.1</b> Виды и преимущества активных экспериментов. Отсеивающие эксперименты и их применение при исследовании ЭМП.	1					
Изучение методов проведения отсеивающих экспериментов: метод насыщенного плана.						
Экстремальные эксперименты. Метод градиента.*		1*				
Изучения методов поисковой оптимизации: симплекс-метод, метод случайного поиска.						1
Оценка устойчивости многофакторных моделей с помощью метода сингулярного разложения матриц.						1
Практическое применение метода сингулярного разложения матриц.						1
<b>Экзамен</b>	-	-	-	1	8	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>6</b> (в том числе в форме практической подготовки: 3)	-	1	8	125

\* реализуется в форме практической подготовки

### 4.3 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 25 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся, 111 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Введение в теорию планирования эксперимента</b>						
<b>Тема 1.1</b> Введение. Цель, задачи и значение курса. Основные определения однофакторного и многофакторного эксперимента.	2				2	
Актуальность и значение теории планирования эксперимента для научных исследований.					2	
<b>Раздел 2 Предварительная обработка экспериментальных данных</b>						
<b>Тема 2.1</b> Случайная величина и законы ее распределения.	2				2	
Статистические оценки случайной величины.					2	
Доверительный интервал при измерении случайных величин					2	
Экспериментальный анализ одномерной случайной величины*		2*			4	
Критерий Стьюдента и оценка доверительного интервала при измерении случайной величины.					4	
<b>Раздел 3 Однофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 3.1</b> Однофакторный эксперимент и МНК. Система нормальных уравнений.	2					
Построение и оценка однофакторной линейной регрессии*		2			4	
Применение системы Mathcad для решения систем нормальных уравнений.					8	
Построение и оценка однофакторной нелинейной регрессии*		2			4	
Изучение основных положений регрессионного анализа.					2	
Применение программы MathCad для расчета коэффициентов регрессии и графического построения однофакторной нелинейной					4	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
регрессии*						
Применение критерия Фишера для оценки адекватности модели (регрессии)						4
Основные показатели при оценке качества регрессионной модели.						2
<b>Раздел 4 Многофакторный эксперимент</b>						
<b>Тема 4.1</b> Задачи и параметры многофакторного эксперимента. Условия проведения.	2					4
Выбор показателей и типа трехфакторной модели, выбор диапазонов варьирования факторов, построение ортогонального плана эксперимента						6
Проведение активного эксперимента типа ПФЭ при исследовании характеристик генератора постоянного тока*		2*				4
Расчет коэффициентов трехфакторной модели по данным численного эксперимента						4
Виды многофакторных моделей. Нормирование факторов. Построение плана эксперимента.						8
Оценка качества полученных трехфакторных моделей РГР						2
Полнофакторный план эксперимента(ПФЭ) и его свойства. Дробно-факторный план эксперимента(ДФЭ), условия выбора дробных реплик.						4
<b>Тема 4.2</b> Планы второго порядка. Ортогональный центральный композиционный план(ОЦКП). Преобразованный ОЦКП.	2					4
Расчет трехфакторной модели параметров АД с помощью преобразованного плана типа ОЦКП						4
Ротатабельные планы типа РЦКП.						6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Регрессионный анализ многофакторных моделей – оценка качества модели.						
Графо-аналитическая оптимизация параметров АД с использованием трехфакторных моделей при заданных ограничениях.		2				4
<b>Раздел 5. Использование активных экспериментов при изучении систем с ЭМП</b>						
<b>Тема 5.1</b> Виды и преимущества активных экспериментов. Отсеивающие эксперименты и их применение при исследовании ЭМП.	2					3
Изучение методов проведения отсеивающих экспериментов: метод насыщенного плана.						2
Экстремальные эксперименты. Метод градиента.		2				
Изучения методов поисковой оптимизации: симплекс-метод, метод случайного поиска.						4
Оценка устойчивости многофакторных моделей с помощью метода сингулярного разложения матриц.						6
<b>Экзамен</b>	-	-	-	1	8	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b> в том числе в форме практической подготовки: 4		1	8	111

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания

результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

- 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 вузов. – М.: Высш. шк., 1988. – 240 с.
- 3) Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента. Учебное пособие. - М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника/ Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины(модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика:

<https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

## **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
109/3	Лаборатория электрических машин	Лабораторный стенд №10 «Исследование генераторов постоянного тока (ГПТ)»
100/3	Лаборатория математического моделирования	Персональные компьютеры

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия (при наличии).**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия (при наличии).**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

## **9 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.