

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

Гудим А.С.

(подпись, ФИО)

«___»_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Дискретные системы управления»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика

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

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Савельев Д.О.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

ЭПАПУ

(наименование кафедры)

(подпись)

Черный С.П.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Дискретные системы управления» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Задачи дисциплины	Формирование навыков расчета динамических и статических характеристик ДСУ различной физической природы, решения задач анализа устойчивости и оценки качества управления такими системами.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Общие сведения о дискретных системах управления (ДСУ): Классификация ДСУ. Типы квантования непрерывных сигналов, Решетчатые функции и разностные уравнения, Обобщенная структурная схема дискретной системы. Математическое описание процесса квантования и свойства импульсного элемента. Виды модуляции импульсов, Моделирование в среде MATLAB (в соответствии с вариантом задания), Изучение ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала и по виду модуляции импульсов, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Основы теории дискретного преобразования Лапласа и Z - преобразования: Дискретное преобразование и Лапласа и Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования, Передаточная функция разомкнутой дискретной системы, Последовательное соединение звеньев в ДСУ. Передаточная функция замкнутой ДСУ, Обратное Z-преобразование, Моделирование ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала, виду модуляции импульсов и передаточными функциями непрерывной части системы, Моделирование ДСУ, различающихся расположением простейшего импульсного элемента в системе, Расчет передаточной функции замкнутой ДСУ и передаточной функции по ошибке, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Анализ устойчивости и точности ДСУ. Оценка динамических характеристик и точности ДС: Прямой метод оценки устойчивости, Критерий устойчивости Шур-Кона. Критерий устойчивости, использующий билинейное преобразование, Абсолютно устойчивые системы. Дискретные системы с конечным временем регулирования, Анализ статических и динамических характеристик дискретных систем, Исследование устойчивости моделей ДСУ, Оценка динамики и точности статических и астатических ДСУ, Проведение расчетов по оценке устойчивости ДСУ с использованием прямого и косвенного методов, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Частотные характеристики ДСУ: Теорема Котельникова-Шеннона, Логарифмические частотные характеристики ДСУ, Построение логарифмической амплитудно- частотной и фазочастотной характеристик разомкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты в среде MATLAB, Построение кусочно-асимптотической логарифмической амплитудно- частотной характеристики разомкнутой ДСУ в функции абсо-</p>

	<p>лютной псевдочастоты, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Определение реакции ДСУ между моментами квантования: Метод дробного квантования, Метод модифицированного Z-преобразования, Сопоставление графиков сигналов в ДСУ, полученных методом модифицированного Z-преобразования и путем моделирования в среде MATLAB, Определение не-прерывной переходной функции ДСУ методом модифицированного Z-преобразования, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Системы автоматического управления с цифровым вычислительным устройством в контуре регулирования: Передаточная функция цифрового вычислительного устройства, Передаточные функции цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления, Моделирование цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления, Формирование структурной схемы вычислительного процесса, реализуемого цифровым вычислительным устройством, методами непосредственного, последовательного и параллельного программирования, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p> <p>Коррекция ДСУ: Коррекция дискретных САУ с помощью непрерывных регуляторов, Коррекция САУ с помощью цифровых регуляторов. Физическая реализуемость цифровых регуляторов, Реализация цифровых регуляторов импульсными RC-фильтрами, Реализация цифровых регуляторов на базе цифрового вычислительного устройства, Исследование моделей ДСУ с цифровыми регуляторами, Расчет передаточных функций цифровых вычислительных устройств, реализующих различные законы управления, Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Процесс изучения дисциплины «Дискретные системы управления» 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
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и эксперименталь-	<p>ОПК-3.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы</p> <p>ОПК-3.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного</p>	<p>Знает фундаментальные математические законы дискретных систем управления</p> <p>Умеет применять математические методы для решения задач дискретного управления</p> <p>Владеет навыками использования знаний математики при</p>

ного исследования при решении профессиональных задач	характера ОПК-3.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	решении задач дискретного управления
------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

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 / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Дискретные системы управления» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий.

Профессиональный стандарт 40.180 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА». Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и оформление рабочей документации 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 «Дискретные системы управления» изучается на 4 курсе(ах) в 6 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 56 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 52 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			
<i>Раздел «Общие сведения о дискретных системах управления (ДСУ)»</i>						
Классификация ДСУ. Типы квантования непрерывных сигналов	1					
Решетчатые функции и разностные уравнения	1					1
Обобщенная структурная схема дискретной системы. Математическое описание процесса	1					

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			
квантования и свойства импульсного элемента. Виды модуляции импульсов						
Моделирование в среде MATLAB (в соответствии с вариантом задания)			4			
Изучение ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала и по виду модуляции импульсов						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						2
<i>Раздел «Основы теории дискретного преобразования Лапласа и Z-преобразования»</i>						
Дискретное преобразование и Лапласа и Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования	1					
Передаточная функция разомкнутой дискретной системы	1					
Последовательное соединение звеньев в ДСУ. Передаточная функция замкнутой ДСУ	1					
Обратное Z-преобразование	1					
Моделирование ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала, виду модуляции импульсов и передаточными функциями непрерывной части системы			2			1
Моделирование ДСУ, различающихся расположением простейшего импульсного элемента в системе			2			1
Расчет передаточной функции замкнутой ДСУ и передаточной функции по ошибке						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к						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			
занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						
<i>Раздел «Анализ устойчивости и точности ДСУ. Оценка динамических характеристик и точности ДС»</i>						
Прямой метод оценки устойчивости	1					
Критерий устойчивости Шур-Кона. Критерий устойчивости, использующий билинейное преобразование	1					1
Абсолютно устойчивые системы. Дискретные системы с конечным временем регулирования	2					
Анализ статических и динамических характеристик дискретных систем	2					
Исследование устойчивости моделей ДСУ			4			
Оценка динамики и точности статических и астатических ДСУ			2			1
Проведение расчетов по оценке устойчивости ДСУ с использованием прямого и косвенного методов						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Частотные характеристики ДСУ»</i>						
Теорема Котельникова-Шеннона	1					1
Логарифмические частотные характеристики ДСУ	2					
Построение логарифмической амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик раз-			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			
мкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты в среде MATLAB						
Построение кусочно-асимптотической логарифмической амплитудно-частотной характеристики разомкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Определение реакции ДСУ между моментами квантования»</i>						
Метод дробного квантования	2					
Метод модифицированного Z-преобразования	2					
Сопоставление графиков сигналов в ДСУ, полученных методом модифицированного Z-преобразования и путем моделирования в среде MATLAB			2			1
Определение не-прерывной переходной функции ДСУ методом модифицированного Z-преобразования						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Системы автоматического управления с цифровым вычислительным устройством в контуре регулирования»</i>						
Передаточная функция цифрового вычислительного устройства	2					
Передаточные функции цифровых вычислительных	1					1

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			
устройств, реализующих типовые законы управления						
Моделирование цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления			4*			
Формирование структурной схемы вычислительного процесса, реализуемого цифровым вычислительным устройством, методами непосредственного, последовательного и параллельного программирования						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Коррекция ДСУ»</i>						
Коррекция дискретных САУ с помощью непрерывных регуляторов	2					
Коррекция САУ с помощью цифровых регуляторов. Физическая реализуемость цифровых регуляторов	1					
Реализация цифровых регуляторов импульсными РС-фильтрами	1					
Реализация цифровых регуляторов на базе цифрового вычислительного устройства	1					
Исследование моделей ДСУ с цифровыми регуляторами			4*			
Расчет передаточных функций цифровых вычислительных устройств, реализующих различные законы управления						4
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						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			
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	28		28*			44

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Дискретные системы управления» изучается на 4 курсе(ах) в 5,6 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 12 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 92 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			
<i>Раздел «Общие сведения о дискретных системах управления (ДСУ)»</i>						
Классификация ДСУ. Типы квантования непрерывных сигналов	1					2
Решетчатые функции и разностные уравнения	1					2
Обобщенная структурная схема дискретной системы. Математическое описание процесса квантования и свойства импульсного элемента. Виды модуляции импульсов	1					2
Моделирование в среде MATLAB (в соответствии с вариантом задания)			1			
Изучение ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала и по виду модуляции импульсов						2
Изучение теоретических разде-						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			
лов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						
<i>Раздел «Основы теории дискретного преобразования Лапласа и Z-преобразования»</i>						
Дискретное преобразование и Лапласа и Z-преобразование. Основные теоремы Z-преобразования	1					2
Передаточная функция разомкнутой дискретной системы						2
Последовательное соединение звеньев в ДСУ. Передаточная функция замкнутой ДСУ						2
Обратное Z-преобразование	1					
Моделирование ДСУ, различающихся по типу квантования непрерывного сигнала, виду модуляции импульсов и передаточными функциями непрерывной части системы						2
Моделирование ДСУ, различающихся расположением простейшего импульсного элемента в системе						2
Расчет передаточной функции замкнутой ДСУ и передаточной функции по ошибке						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Анализ устойчивости и точности ДСУ. Оценка динамических характеристик и точности ДС»</i>						
Прямой метод оценки устойчивости	1					2
Критерий устойчивости Шур-Кона. Критерий устойчивости,	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			
использующий билинейное преобразование						
Абсолютно устойчивые системы. Дискретные системы с конечным временем регулирования						2
Анализ статических и динамических характеристик дискретных систем						2
Исследование устойчивости моделей ДСУ						2
Оценка динамики и точности статических и астатических ДСУ						2
Проведение расчетов по оценке устойчивости ДСУ с использованием прямого и косвенного методов						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Частотные характеристики ДСУ»</i>						
Теорема Котельникова-Шеннона						
Логарифмические частотные характеристики ДСУ						2
Построение логарифмической амплитудно-частотной и фазочастотной характеристик разомкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты в среде MATLAB			1			2
Построение кусочно-асимптотической логарифмической амплитудно-частотной характеристики разомкнутой ДСУ в функции абсолютной псевдочастоты						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к						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			
занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						
<i>Раздел «Определение реакции ДСУ между моментами квантования»</i>						
Метод дробного квантования						2
Метод модифицированного Z-преобразования						2
Сопоставление графиков сигналов в ДСУ, полученных методом модифицированного Z-преобразования и путем моделирования в среде MATLAB						2
Определение не-прерывной переходной функции ДСУ методом модифицированного Z-преобразования						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						4
<i>Раздел «Системы автоматического управления с цифровым вычислительным устройством в контуре регулирования»</i>						
Передаточная функция цифрового вычислительного устройства						2
Передаточные функции цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления						2
Моделирование цифровых вычислительных устройств, реализующих типовые законы управления			2*			2
Формирование структурной схемы вычислительного процесса, реализуемого цифровым вычислительным устройством, методами непосредственного,						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			
последовательного и параллельного программирования						
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						2
<i>Раздел «Коррекция ДСУ»</i>						
Коррекция дискретных САУ с помощью непрерывных регуляторов						2
Коррекция САУ с помощью цифровых регуляторов. Физическая реализуемость цифровых регуляторов						2
Реализация цифровых регуляторов импульсными РС-фильтрами						2
Реализация цифровых регуляторов на базе цифрового вычислительного устройства						2
Исследование моделей ДСУ с цифровыми регуляторами			2*			2
Расчет передаточных функций цифровых вычислительных устройств, реализующих различные законы управления						2
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы						6
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4	-
ИТОГО по дисциплине	6		6*		4	92

* 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. Пол-

ный 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 / *Наш университет / Образование / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 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 / *Наш университет / Образование / 13.03.02 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>

6.3 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 иписанием 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 наиболее важному 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)

Для проведения лекционных занятий применяется аудитория с мультимедиа-проектором.

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 / *Наш университет / Образование / 13.03.02 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

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей	ПК (моделирование)

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

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).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

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 Другие 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.