

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  
Гудим А.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Источники вторичного электропитания**

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра Промышленной электроники</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры «ПЭ», к.т.н.  
(должность, степень, ученое звание)

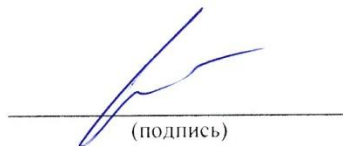


(подпись)

Фролов А.В.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Промышленной электроники



(подпись)

Любушкина Н.Н.  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Источники вторичного электропитания» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017 и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Задачи дисциплины	Получение знаний по математическим основам и схемотехническим методам построения вторичных источников электропитания. Приобретение практических навыков проектирования источников электропитания. Приобретение навыков исследования и оценки качества работы источников электропитания. Формирование необходимых компетенций в сфере профессиональной деятельности.
Основные разделы / темы дисциплины	Принципы работы и проектирования источников электропитания без преобразования частоты. Принципы работы и проектирования источников электропитания с преобразованием частоты. Принципы работы и проектирования источников электропитания бестрансформаторного типа.

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

Процесс изучения дисциплины «Источники вторичного электропитания» 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
Профессиональные		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов. ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов. ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	<i>Знать:</i> методы проектирования принципиальных схем источников электропитания. <i>Уметь:</i> проводить расчёты характеристик функциональных блоков источников вторичного электропитания. <i>Владеть:</i> навыками проектирования принципиальных и монтажных схем источников вторичного электропитания.

## 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](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *Электрони-*

ка и нанoeлектроника 11.03.04 /Оценочные материалы).

Дисциплина «Источники вторичного электропитания» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения РГР.

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессиональный стандарт 29.007 «Специалист по проектированию микро и наноразмерных электромеханических систем». Обобщенная трудовая функция А - Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы. ТФ 3.1.4 – Разработка конечного варианта описания микроэлектромеханической системы на основе уточненных моделей элементов. Требуемые знания НУ-1 Разрабатывать сложные блоки, выполняющие аналоговые функции.

Дисциплина «Источники вторичного электропитания» в рамках воспитательной работы направлена на воспитание чувства ответственности; формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить; развитие творчества, профессиональных умений; формирование ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

#### 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 «Источники вторичного электропитания» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 81 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. РГР 64 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 Источники электропитания без преобразования частоты</b>						
<b>Тема 1.1 Общие сведения об ИВП без преобразования частоты</b> Функциональная схема ИВП, Элементы неуправляемых источников электропитания.	2	-	-	-	-	-
<b>Тема 1.2 Выпрямители</b> Однофазный однополупериодный выпрямитель, двухполупериодный выпрямитель со средней точкой, мостовой выпрямитель.	2	-	-	-	-	-
Трёхфазный однополупериодный выпрямитель, мостовой выпрями-	-	-	-	-	-	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			
Многофазные выпрямители.						
Расчёт однополупериодного выпрямителя*. Расчёт мостового однофазного выпрямителя*.	-	2	-	-	-	8
Моделирование работы выпрямителя*. Исследование выпрямителей*.	-	-	4	-	-	-
<b>Тема 1.3 Умножители напряжения</b> Симметричный удвоитель напряжения, несимметричный удвоитель напряжения. Несимметричные схемы умножения напряжения.	1	-	-	-	-	6
Исследование умножителей напряжения*.	-	-	4	-	-	-
<b>Тема 1.4 Регулируемые выпрямители и регуляторы напряжения</b> Однофазный однополупериодный регулируемый выпрямитель, двухполупериодный регулируемый выпрямитель, мостовой регулируемый выпрямитель. Трёхфазный однополупериодный регулируемый выпрямитель. Регулятор переменного напряжения.	5	-	-	-	-	-
Разновидности схем мостовых регулируемых выпрямителей. Работа регулируемых выпрямителей на индуктивную и активно-индуктивную нагрузку. Трёхфазный мостовой регулируемый выпрямитель. Работа регулятора на индуктивную и активно-индуктивную нагрузку.	-	-	-	-	-	8
Расчёт регулятора напряжения*.	-	2	-	-	-	-
Исследование регулируемых выпрямителей*.	-	-	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			
Исследование регуляторов напряжения*.						
<b>Тема 1.5 Сглаживающие фильтры</b> Однозвенные LC-фильтры, RC-фильтры.	2	-	-	-	-	-
L-фильтр. C-фильтр. Многозвенные фильтры. Фильтр с компенсационной обмоткой. Резонансные фильтры.	-	-	-	-	-	4
Расчёт LC-фильтра*. Расчёт RC-фильтра*. Расчёт многозвенного фильтра*. Моделирование работы фильтра*.	-	3	-	-	-	10
Исследование сглаживающих фильтров*.	-	-	4	-	-	-
<b>Тема 1.6 Линейные стабилизаторы</b> Параметрический стабилизатор напряжения, способы улучшения параметров параметрического стабилизатора. Компенсационный стабилизатор напряжения последовательного типа, параллельного типа. Интегральные линейные стабилизаторы.	4	-	-	-	-	-
Стабилизатор тока. Схемы силовых цепей линейных стабилизаторов. Схемы усилителей и цепей сравнения линейных стабилизаторов. Цепи защиты в стабилизаторах.	-	-	-	-	-	3
Расчёт линейного стабилизатора*. Моделирование работы стабилизатора*.	-	2	-	-	-	10
Исследование параметрического стабилизатора напряжения*. Исследование линейного стабилизатора напряжения*.	-	-	4	-	-	-
<b>Тема 1.7 Импульсные стабили-</b>	3	-	-	-	-	-

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>заторы</b> Принцип регулирования напряжения в импульсных стабилизаторах. Импульсные стабилизаторы с последовательным дросселем, с параллельным дросселем, с последовательным дросселем и параллельным ключом.						
Схемы силовых каскадов импульсных стабилизаторов. Схемотехнические способы улучшения характеристик импульсных стабилизаторов. Интегральные микросхемы импульсных стабилизаторов.	-	-	-	-	-	3
Исследование импульсного стабилизатора напряжения*.	-	-	4	-	-	-
<b>Раздел 2 Источники электропитания с преобразованием частоты</b>						
<b>Тема 2.1 Общие сведения об ИВП с преобразованием частоты</b> Функциональная схема ИВП. Элементы ИВП	2	-	-	-	-	-
<b>Тема 2.2 Инверторы напряжения</b> Однотактный преобразователь с внешним возбуждением.	1	-	-	-	-	-
Двухтактный преобразователь с внешним возбуждением. Однотактный инвертор с самовозбуждением. Двухтактный инвертор с самовозбуждением.	-	-	-	-	-	3
<b>Тема 2.3 Преобразователи постоянного напряжения</b> Прямоходовый преобразователь. Мостовой преобразователь. Интегральные микросхемы для преобразователей напряжения.	4	-	-	-	-	-
Обратноходовый преобразователь	-	-	-	-	-	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			
с одним ключом. Обратноходовый преобразователь с двумя ключами. Резонансный преобразователь. Разновидности схем преобразователей.						
Расчёт преобразователя постоянного напряжения*.	-	3	-	-	-	-
Исследование импульсного источника питания*.	-	-	2	-	-	-
<b>Раздел 3 Источники электропитания бестрансформаторного типа</b>						
<b>Тема 3.1 Общие сведения об источниках электропитания бестрансформаторного типа</b> Функциональная схема бестрансформаторных ИВП. Особенности конструкции и принципов работы бестрансформаторных ИВП.	2	-	-	-	-	-
<b>Тема 3.2 Балластные элементы бестрансформаторных ИВП</b> Схема с балластным резистором, с балластным конденсатором. Дополнительные цепи защиты в схемах бестрансформаторных ИВП.	4	-	-	-	-	-
Схема с резистивным делителем. Схема с ёмкостным делителем.	-	-	-	-	-	2
Расчёт схемы с балластным резистором*. Расчёт схемы с резистивным делителем*. Расчёт схемы с гасящим конденсатором*. Расчёт схемы с ёмкостным делителем*. Расчёт ограничителя напряжения на стабилитроне и транзисторе*. Расчёт ограничителя напряжения на диносторе*. Расчёт ограничителя напряжения на тиристоре или симисторе*.	-	4	-	-	-	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			
Исследование источников питания с балластным конденсатором и с ёмкостным делителем*. Моделирование работы входного каскада бестрансформаторного ИВП*.	-	-	6	-	-	-
<i>Экзамен</i>	-	-	-	1	35	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b> в том числе в форме практической подготовки: 0	<b>16</b> в том числе в форме практической подготовки: 16	<b>32</b> в том числе в форме практической подготовки: 32	1	35	64

\* реализуется в форме практической подготовки

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

Дисциплина «Источники вторичного электропитания» изучается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 15 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. РГР 157 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>7 семестр</b>						
<i>Раздел 1 Источники электропитания без преобразования частоты</i>						
<i>Тема 1.1 Общие сведения об ИВП без преобразования частоты</i> Функциональная схема ИВП,	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			
Элементы неуправляемых источников электропитания.						
<b>Тема 1.2 Выпрямители</b> Однофазный однополупериодный выпрямитель, двухполупериодный выпрямитель со средней точкой, мостовой выпрямитель.	0,5	-	-	-	-	-
Трёхфазный однополупериодный выпрямитель, мостовой выпрямитель. Многофазные выпрямители.	-	-	-	-	-	2
<b>Тема 1.3 Умножители напряжения</b> Симметричный удвоитель напряжения, несимметричный удвоитель напряжения. Несимметричные схемы умножения напряжения.	0,5	-	-	-	-	4
<b>Тема 1.4 Регулируемые выпрямители и регуляторы напряжения</b> Однофазный однополупериодный регулируемый выпрямитель, двухполупериодный регулируемый выпрямитель, мостовой регулируемый выпрямитель. Трёхфазный однополупериодный регулируемый выпрямитель. Регулятор переменного напряжения.	0,5	-	-	-	-	4
Разновидности схем мостовых регулируемых выпрямителей. Работа регулируемых выпрямителей на индуктивную и активно-индуктивную нагрузку. Трёхфазный мостовой регулируемый выпрямитель. Работа регулятора на индуктивную и активно-индуктивную нагрузку.	-	-	-	-	-	4
<b>Тема 1.5 Сглаживающие фильтры</b> Однозвенные LC-фильтры, RC-	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			
фильтры.						
L-фильтр. С-фильтр. Многосвязные фильтры. Фильтр с компенсационной обмоткой. Резонансные фильтры.	-	-	-	-	-	2
<b>Тема 1.6 Линейные стабилизаторы</b> Параметрический стабилизатор напряжения, способы улучшения параметров параметрического стабилизатора. Компенсационный стабилизатор напряжения последовательного типа, параллельного типа. Интегральные линейные стабилизаторы.	0,5	-	-	-	-	-
Стабилизатор тока. Схемы силовых цепей линейных стабилизаторов. Схемы усилителей и цепей сравнения линейных стабилизаторов. Цепи защиты в стабилизаторах.	-	-	-	-	-	4
<b>Тема 1.7 Импульсные стабилизаторы</b> Принцип регулирования напряжения в импульсных стабилизаторах. Импульсные стабилизаторы с последовательным дросселем, с параллельным дросселем, с последовательным дросселем и параллельным ключом.	0,5	-	-	-	-	-
Схемы силовых каскадов импульсных стабилизаторов. Схемотехнические способы улучшения характеристик импульсных стабилизаторов. Интегральные микросхемы импульсных стабилизаторов.	-	-	-	-	-	2
<b>Раздел 2 Источники электропитания с преобразованием</b>						

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>частоты</b>						
<b>Тема 2.1 Общие сведения об ИВП с преобразованием частоты</b> Функциональная схема ИВП. Элементы ИВП	0,5	-	-	-	-	-
<b>Тема 2.2 Инверторы напряжения</b> Однотактный преобразователь с внешним возбуждением.	0,5	-	-	-	-	-
Двухтактный преобразователь с внешним возбуждением. Однотактный инвертор с самовозбуждением. Двухтактный инвертор с самовозбуждением.	-	-	-	-	-	2
<b>Тема 2.3 Преобразователи постоянного напряжения</b> Прямоходовый преобразователь. Мостовой преобразователь. Интегральные микросхемы для преобразователей напряжения.	0,5	-	-	-	-	2
Обратноходовый преобразователь с одним ключом. Обратноходовый преобразователь с двумя ключами. Резонансный преобразователь. Разновидности схем преобразователей.	-	-	-	-	-	2
<b>Раздел 3 Источники электропитания бестрансформаторного типа</b>						
<b>Тема 3.1 Общие сведения об источниках электропитания бестрансформаторного типа</b> Функциональная схема бестрансформаторных ИВП. Особенности конструкции и принципов работы бестрансформаторных ИВП.	0,5	-	-	-	-	-
<b>Тема 3.2 Балластные элементы бестрансформаторных ИВП</b> Схема с балластным резистором, с балластным конденсатором. До-	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			
полнительные цепи защиты в схемах бестрансформаторных ИВП.						
Схема с резистивным делителем. Схема с ёмкостным делителем.	-	-	-	-	-	2
<b>Итого в 7 семестре</b>	<b>6</b>	-	-	-	-	<b>30</b>
<b>8 семестр</b>						
<i><b>Раздел 1 Источники электропитания без преобразования частоты</b></i>						
<i><b>Тема 1.1 Выпрямители</b></i> Моделирование работы выпрямителя*. Исследование выпрямителей*.	-	-	1	-	-	30
<i><b>Тема 1.2 Умножители напряжения</b></i> Исследование умножителей напряжения*.	-	-	1	-	-	-
<i><b>Тема 1.3 Регуляторы напряжения</b></i> Расчёт регулятора напряжения*.	-	0,5	-	-	-	-
<i><b>Тема 1.4 Сглаживающие фильтры</b></i> Расчёт LC-фильтра*. Расчёт RC-фильтра*. Расчёт многозвенного фильтра*. Моделирование работы фильтра*.	-	0,5	-	-	-	30
Исследование сглаживающих фильтров*.	-	-	1	-	-	-
<i><b>Тема 1.4 Линейные стабилизаторы</b></i> Расчёт линейного стабилизатора*. Моделирование работы стабилизатора*.	-	0,5	-	-	-	30
Исследование параметрического стабилизатора напряжения*. Исследование линейного стабилизатора напряжения*.	-	-	1	-	-	-
<i><b>Раздел 2 Источники электропитания бестрансформаторного типа</b></i>						
<i><b>Тема 1.4 Схемы бестрансформаторных источников электро-</b></i>	-	0,5	-	-	-	37

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>питания</i> Расчёт схемы с балластным резистором*. Расчёт схемы с резистивным делителем*. Расчёт схемы с гасящим конденсатором*. Расчёт схемы с ёмкостным делителем*. Расчёт ограничителя напряжения на стабилитроне и транзисторе*. Расчёт ограничителя напряжения на диносторе*. Расчёт ограничителя напряжения на тиристоре или симисторе*.						
Исследование источников питания с балластным конденсатором и с ёмкостным делителем. Моделирование работы входного каскада бестрансформаторного ИВП*.	-	-	2	-	-	-
<b>Итого в 8 семестре</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>127</b>
<i>Экзамен</i>	-	-	-	1	8	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b> в том числе в форме практической подготовки: 0	<b>2</b> в том числе в форме практической подготовки: 2	<b>6</b> в том числе в форме практической подготовки: 6	1	8	157

\* 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 / Электроника и наноэлектроника 11.03.04 / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

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

- 1 Фролов А.В. Источники вторичного электропитания : лабораторный практикум / Фролов А.В. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. — 91 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122761.html> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
- 2 Любушкина Н.Н., Источники вторичного электропитания: учеб. пособие / Н.Н. Любушкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУВПО «КнАГТУ», 2014. – 179 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 / Электроника и наноэлектроника 11.03.04 / 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) 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи:

<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 моду-

лей, 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.

Методические рекомендации по выполнению практических заданий и заданий РГР изложены в следующих пособиях, размещенных в личном кабинете студента:

- Фролов А.В. Источники вторичного электропитания : лабораторный практикум / Фролов А.В. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. — 91 с. // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122761.html> (дата обращения: 22.05.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **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 / Электроника и нанoeлектроника 11.03.04 / 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 основ электроники	Стенд 87Л-01
	Стенд по электронике, модель НТЦ- 02.05
Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Учебная лаборатория Virtual Instrumentation Suite
	NI myRIO
	персональные компьютеры

### **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).

#### **Практические занятия.**

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

#### **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 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.