

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ В АТОМНОМ ПРИБОРОСТРОЕНИИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КСР/КП
2	2	72	15	15	0	42	0	3
Итого	2	72	15	15	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

В программе изложены основные свойства, методы расчета и анализа электрических цепей в стационарных и переходных режимах. Обсуждаются основные свойства полупроводниковой элементной базы: диодов, полевых, биполярных транзисторов. Обсуждаются основные принципы построения импульсных источников питания радиоэлектронной аппаратуры. По результатам изучения курса студенты приобретут навыки анализа режимов работы импульсных схем. Это будет способствовать выработке у студентов высокой культуры мышления, готовности к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации и прогнозированию при разработке систем вторичного питания различных областей практического применения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса является знакомство студентов с принципами построения систем вторичного электропитания, основами схемотехники импульсных источников питания. Формирование у студентов навыков анализа электрических схем при гармонических и импульсных воздействиях, умения применять расчетные методы анализа переходных процессов в линейных электрических цепях, выработка у студентов высокой культуры мышления, готовности к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации и прогнозированию при проектировании и эксплуатации электрофизических установок.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Настоящая учебная дисциплина является базовой при подготовке магистров инженерно-физического профиля, специализирующихся в области исследования ядерно-физических и электрофизических процессов, импульсной и сильноточной электроники, а также при конструировании элементов автоматики, электроники и электрофизического оборудования.

Для успешного освоения дисциплины студент должен знать: общую физику, теоретические основы электротехники, математический анализ, теорию линейных электрических цепей для импульсных систем.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной
--	---------------------------	--	---

		стандарт-ПС, анализ опыта)	компетенции
научно- исследовательский			
Проведение экспериментальных исследований, математическое моделирование физических, технологических процессов и алгоритмов контроля и управления, режимов эксплуатации ядерно-физических и физических установок, в том числе с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, а также с применением специально разрабатываемого программного обеспечения	системы контроля и автоматизированного управления ядерными реакторами и ядерно-физическими установками и их элементы, электронные и электротехнические системы и оборудование ядерных и физических установок, системы радиационного контроля физических установок и объектов, аппаратура измерительных систем и систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерно-физических и электрофизических установок	ПК-4 [1] - Способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-4[1] - Знать: цели и задачи проводимых исследований; основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных ; У-ПК-4[1] - Уметь: применять методы проведения экспериментов; использовать математические методы обработки результатов исследований и их обобщения; оформлять результаты научно-исследовательских работ; В-ПК-4[1] - Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследования для решения научных и производственных задач
проектный			
Проектирование электронных систем, информационно-измерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая	системы контроля и автоматизированного управления ядерными реакторами и ядерно-физическими установками и их элементы, электронные и электротехнические	ПК-5 [1] - Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий	З-ПК-5[1] - Знать основные физические законы и стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и

аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий	системы и оборудование ядерных и физических установок, системы радиационного контроля физических установок и объектов, аппаратура измерительных систем и систем контроля, диагностики, управления и защиты ядерно-физических и электрофизических установок	<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008	установок ; У-ПК-5[1] - Уметь применять стандартные прикладные пакеты используемые при моделировании физических процессов и установок; В-ПК-5[1] - Владеть стандартными прикладными пакетами используемыми при моделировании физических процессов и установок
---	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/8/0		25	УО-8	3-ПК-4, У-ПК-4, 3-ПК-5
2	Второй раздел	9-15	7/7/0		25	УО-15	У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	3	3-ПК-4, У-ПК-4, В-

							ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
УО	Устный опрос
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
1-8	Первый раздел	8	8	0
1 - 2	Основные параметры источников вторичного питания Классификация, состав и основные параметры источников вторичного электропитания (ИВП). Цели, задачи, назначение, структура. Электромагнитная совместимость устройств с питанием от сети переменного тока. Требования стандартов МЭК и государственных стандартов РФ. Корректоры коэффициента мощности. Входные помехоподавляющие фильтры, ограничение пусковых токов (NTC термисторы), мягкий пуск схем ИВП. Ограничение от импульсных перенапряжений. Варисторы, защитные диоды (TVS-диоды), защитные газовые разрядники (arrester)	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Стабилизаторы напряжения. Источники питания с импульсным регулированием Стабилизаторы напряжения постоянного тока непрерывного действия. Параметрические стабилизаторы напряжения на дискретных элементах и на интегральных микросхемах Источники питания с импульсным регулированием. Схемы с гальванической связью входа и выхода (повышающая, понижающая, полярно-инвертирующая схемы) - схемы с гальванической развязкой входа и выхода.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Схемы выпрямления. Однотактные, двухтактные преобразователи	Всего аудиторных часов		
		2	2	0

	Схемы выпрямления для однофазной и трехфазной сети. Однополупериодные, двухполупериодные, схема удвоения напряжения (схема Латура), каскадные генераторы, Мостовые трехфазные схемы (схема Ларионова) Однотактные регулируемые преобразователи с прямоходовой и обратногоходовой схемами. Двухтактные преобразователи с мостовой, полумостовой схемами, схемой со средней точкой	Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Ключевой режим полупроводниковых коммутаторов Ключевой режим полупроводниковых коммутаторов. Силовые полупроводниковые ключи: биполярные транзисторы, полевые транзисторы, IGBT-транзисторы, тиристоры	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Второй раздел	7	7	0
9 - 10	Управление и защита полупроводниковых ключей Пассивные схемы управления транзисторов, квазикомплементарные схемы (totem pole). Драйверы управления транзисторов. Драйверы с оптической развязкой Защита полупроводниковых коммутаторов. Ограничивающие, демпфирующие цепи. Защитные диоды, варисторы пункта	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Регулировка и стабилизация выходного напряжения и мощности в нагрузки Регулировка и стабилизация выходного напряжения и мощности в нагрузки в режимах широтно-импульсной и частотно-импульсной модуляций. Устройства управления однотактных и двухтактных преобразователей. ШИМ-контроллеры, ЧИМ-контроллеры. Мягкий запуск импульсных схем. Отключение при пониженном напряжении	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Выходные каскады источников питания. Твердотельные генераторы импульсов Выходные цепи ИВП. Сглаживающие фильтры выходных каскадов ИВП Высокочастотные выходные трансформаторы ИВП. Электромагнитные процессы в трансформаторах. Трансформаторы прямоходовых, обратногоходовых, двухтактных преобразователей. Обратные связи для стабилизации выходного напряжения. Твердотельные генераторы импульсов (однотактные и двухтактные схемы)	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1 - 2	<p>Основные параметры источников вторичного питания Классификация, состав и основные параметры источников вторичного электропитания (ИВП). Цели, задачи, назначение, структура. Электромагнитная совместимость устройств с питанием от сети переменного тока. Требования стандартов МЭК и государственных стандартов РФ. Корректоры коэффициента мощности. Входные помехоподавляющие фильтры, ограничение пусковых токов (NTC термисторы), мягкий пуск схем ИВП. Ограничение от импульсных перенапряжений. Варисторы, защитные диоды (TVS-диоды), защитные газовые разрядники (arrester)</p>
3 - 4	<p>Стабилизаторы напряжения. Источники питания с импульсным регулированием Стабилизаторы напряжения постоянного тока непрерывного действия. Параметрические стабилизаторы напряжения на дискретных элементах и на интегральных микросхемах Источники питания с импульсным регулированием. Схемы с гальванической связью входа и выхода (повышающая, понижающая, полярно-инвертирующая схемы) - схемы с гальванической развязкой входа и выхода.</p>
5 - 6	<p>Схемы выпрямления. Однотактные, двухтактные преобразователи Схемы выпрямления для однофазной и трехфазной сети. Однополупериодные, двухполупериодные, схема удвоения напряжения (схема Латура), каскадные генераторы, Мостовые трехфазные схемы (схема Ларионова) Однотактные регулируемые преобразователи с прямоходовой и обратногоходовой схемами. Двухтактные преобразователи с мостовой, полумостовой схемами, схемой со средней точкой</p>
7 - 8	<p>Ключевой режим полупроводниковых коммутаторов Ключевой режим полупроводниковых коммутаторов. Силовые полупроводниковые ключи: биполярные транзисторы, полевые транзисторы, IGBT-транзисторы, тиристоры</p>
9 - 10	<p>Управление и защита полупроводниковых ключей Пассивные схемы управления транзисторов, квазикомплементарные схемы (totem pole). Драйверы управления транзисторов. Драйверы с оптической</p>

	развязкой Защита полупроводниковых коммутаторов. Ограничивающие, демпфирующие цепи. Защитные диоды, варисторы пункта
11 - 12	Регулировка и стабилизация выходного напряжения и мощности в нагрузки Регулировка и стабилизация выходного напряжения и мощности в нагрузки в режимах широтно-импульсной и частотно-импульсной модуляций. Устройства управления однотактных и двухтактных преобразователей. ШИМ-контроллеры, ЧИМ-контроллеры. Мягкий запуск импульсных схем. Отключение при пониженном напряжении
13 - 15	Выходные каскады источников питания. Твердотельные генераторы импульсов Выходные цепи ИВП. Сглаживающие фильтры выходных каскадов ИВП Высокочастотные выходные трансформаторы ИВП. Электромагнитные процессы в трансформаторах. Трансформаторы прямоходовых, обратноходовых, двухтактных преобразователей. Обратные связи для стабилизации выходного напряжения. Твердотельные генераторы импульсов (однотактные и двухтактные схемы)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Информационно-коммуникационные технологии.
 2. Работа в малой группе.
 3. Опережающая самостоятельная работа.
- Формы организации учебного процесса:
1. Лекции.
 2. Практические занятия.
 3. Самостоятельная работа студентов.

Содержание дисциплины имеет как теоретическую, так и практическую направленность.

Преподавание этого курса направлено на получение практических навыков в области разработки и эксплуатации схем электропитания электрофизических установок. В связи с этим изучение курса предполагает сочетание таких взаимодополняющих форм занятий как лекция, практическое занятие, самостоятельная работа с научными и учебно-методическими источниками.

В процессе изложения лекционного материала применяются лекции-информации, электронные средства обучения (презентации). Практические занятия проводятся методом дискуссии, обсуждения результатов индивидуальных заданий.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-4	З-ПК-4	3, УО-8
	У-ПК-4	3, УО-8, УО-15
	В-ПК-4	3, УО-15
ПК-5	З-ПК-5	3, УО-8, УО-15
	У-ПК-5	3, УО-15
	В-ПК-5	3

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – <i>«неудовлетворительно»</i>	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

			существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.38 Г74 Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы : , И.М. Готтлиб , М.: Постмаркет, 2000

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 621.3 И 23 Быстродействующие импульсные стабилизаторы напряжения : монография, Москва: ИНФРА-М, 2018

2. 621.3 В68 Динамика вентильных источников вторичного электропитания постоянного тока : , Г.И. Волович, М.: Энергоатомиздат, 1991

3. 621.3 Р69 Источники вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры : , Э.М. Ромаш, Москва: Радио и связь, 1981

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Общие положения

1.1. Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1.2. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.3. Приступая к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться с целями и задачами дисциплины, содержанием рабочей программы дисциплины, рекомендуемыми литературными источниками, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

2. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

2.1. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Поэтому студентам, пропустившим занятия, необходимо самостоятельно проработать тему.

2.2. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется вести конспект лекций. Конспектирование представляет собой сжатое и свободное изложение наиболее важных, кардинальных вопросов темы, излагаемой в лекции.

2.3. Перед очередной лекцией следует просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции и проработать учебный материал лекции по учебнику и учебным пособиям для успешного освоения материала.

2.4. Возникающие вопросы и непонятные моменты можно записывать в конспект, чтобы спросить о них у преподавателя на лекции.

3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

3.1. Практические занятия служат для закрепления изученного теоретического материала. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

3.2. При подготовке к практическим занятиям следует проработать теоретический материал по рекомендованным литературным источникам, внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному практическому занятию.

3.3. В ходе практических занятий давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

4. Самостоятельная работа обучающихся

4.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

4.2. Качество освоения учебной дисциплины находится в прямой зависимости от способности студента самостоятельно и творчески учиться.

4.3. Обучающимся следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочим планом дисциплины и выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельной работы, и представлять их в установленный срок.

5. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине.

5.1. Аттестация по дисциплине основана на балльно-рейтинговой системе, которая включает текущий контроль успеваемости, рубежный контроль в семестре и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

5.2. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, для чего могут быть использованы различные проверочные задания. Прохождение контрольных рубежей проводится в середине и в конце семестра и может осуществляться в виде контрольных работ, письменных опросов и т.д. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу зачета и самостоятельную подготовку к нему. При подготовке к промежуточной аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал и внимательно изучить материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

- знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;
- уточняет наполнение лекций и планы практических (семинарских) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;
- рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;
- доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению лекций.

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу, главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3. Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

2.2. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.2.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2.2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется выполнение расчетно-графических работ студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка заданий осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.3.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лекционным, семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Масленников Сергей Павлович, д.т.н., доцент