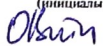


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

доц., к.т.н. _____
 (должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова
 (инициалы, фамилия)


(подпись)
 «21» __06__ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиоэлектронные системы передачи информации
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

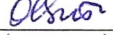
Программу составил (а)

Доцент, к.т.н. _____  _____ К.Н. Тимофеев _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«21» __06__ 2022 г, протокол № 8/22_

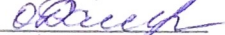
Заведующий кафедрой № 24

к.т.н. _____  _____ О.В. Тихоненкова _____
 (уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.05.01(02)

к.т.н., доц. _____  _____ К.Н. Тимофеев _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. _____  _____ О.Л. Бальшева _____
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Узлы и элементы радиоэлектронных биотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиоэлектронные системы передачи информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-3 «Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ»

ПК-4 «Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ»

ПК-5 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»

ПК-6 «Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением диагностических и информационных биотехнических систем на основе радиоэлектронных элементов и узлов общего и специального биотехнического назначения. Изучаются принцип действия, схемы, характеристики устройств, обеспечивающих снятие информационных биоэлектрических сигналов (биопотенциалов), их усиление, обработку и передачу в реальных условиях эксплуатации при воздействии внутренних и внешних электромагнитных помех. Рассматриваются принципы цифровой обработки сигналов, цифровой фильтрации и возможности применения устройств аналого-цифрового преобразования (АЦП) информационных сигналов в биотехнических системах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины получение студентами необходимых знаний, умений, навыков в области применения, изучения принципа действия, компьютерного моделирования и практического обращения с элементами, узлами и устройствами радиоэлектронных биотехнических систем. В результате изучения дисциплины студентом создается база и предоставляется возможность для демонстрации и развития своих навыков в области компьютерного моделирования, анализа и конкретного использования диагностической радиоэлектронной техники и техники обработки исходных информационных биосигналов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.3.1 знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов ПК-2.У.1 уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов ПК-2.В.1 владеть навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-3.3.1 знать принципы проектирования конструкций радиоэлектронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен разрабатывать	ПК-4.3.1 знать современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных

	цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ	систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе ПК-4.У.1 уметь выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств ПК-4.В.1 владеть современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-5.У.1 уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов ПК-5.В.1 владеть средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	ПК-6.3.1 знать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности ПК-6.В.1 владеть методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»,
- «Устройства приема и преобразования сигналов»,
- «Устройства генерирования и формирования сигналов».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Проектирование, разработка и исследование РЭС»,
- «Технические средства телемедицины».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	4/ 144	1/ 36
Из них часов практической подготовки	68	51	17
Аудиторные занятия, всего час.	102	85	17
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	42	23	19
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.,	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Работа цифровых узлов и элементов в составе узлов и устройств БТС Тема 1.1. Параметров цифровых элементов. Типы выходных цепей логических элементов. Тема 1.2. Уровни представления цифровых устройств	7		6		3
Раздел 2. Вспомогательные цифровые узлы и элементы БТС Тема 2.1 Элементы задержки. Формирователи импульсов по длительности в БТС. Тема 2.2. Шифраторы и дешифраторы; сумматоры и арифметико-логические устройства; триггеры и регистры. Тема 2.3. Элементы и системы индикации в БТС	7		8		10

Раздел 3. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры в БТС Тема 3.1. Математическое описание линейных дискретных системы во временной и частотной областях. Тема 3.2. Системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой. Оконные функции (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.). Тема 3.3. Синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода. Моделирование в МАТЛАБ.	10		12		5
Раздел 4. Цифровая электроника и МЭМС для измерения показателей жизнедеятельности пациента. Тема 4.1. Узлы и элементы оборудования для медико-биологических исследований (дозатор инсулина, портативный анализатор крови). Тема 4.2. Узлы и элементы оборудования для управление ходом заболевания и профилактики здоровья (носимые устройства мониторинга состояния здоровья) Тема 4.3. Узлы и элементы оборудования для неинвазивного измерения кровяного давления и электрокардиографии.	10		8		5
Итого в семестре:	34	17	34		23
Семестр 8					
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого	34	17	34	17	42

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел «Работа цифровых узлов и элементов в составе узлов и устройств БТС» Рассматриваются основные параметров цифровых элементов; логическими операциями: отрицание, логическое умножение, логическое сложение. Типы выходных цепей логических элементов. Три уровня представления цифровых устройств: логическая модель, модель с временными задержками, модель с учетом электрических эффектов (или электрическая модель).

2	<p>Раздел 2 «Вспомогательные цифровые узлы и элементы БТС»</p> <p>Рассматриваются элементы задержки. Формирователи импульсов по длительности в БТС. Реализация цифровых генераторов прямоугольных импульсов, применение кварцевых резонаторов. Буферы и мультиплексирование (однонаправленное и двунаправленное); буферы с выходом ЗС. Основные виды шифраторов и дешифраторов; сумматоры и арифметико-логические устройства; триггеры и регистры. Элементы и системы индикации в БТС: активные и пассивные (двоичные, десятичные, пиктограммы).</p>
3	<p>Раздел «Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры в БТС»</p> <p>Рассматриваются математическое описание линейных дискретных системы во временной и частотной областях; системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой, оконные функции (прямоугольное окно, окно Кайзера и др.); синтез БИХ-фильтров: методы на основе аналогового фильтра-прототипа (АФП) Баттерворта, Чебышева I-го и II-го рода. Моделирование цифровых фильтров в программе МАТЛАБ.</p>
4	<p>Раздел «Цифровая электроника и МЭМС для измерения показателей жизнедеятельности пациента»</p> <p>Рассматриваются узлы и элементы оборудования для медико-биологических исследований (дозатор инсулина, портативный анализатор крови), малопотребляющие интегрированные сигнальные цепи оптического измерения и передачи сигналов для измерения уровня насыщения крови кислородом (SpO₂), преобразования изменений импеданса грудной клетки в показатель частоты дыхания; узлы и элементы оборудования для управление ходом заболевания и профилактики здоровья (носимые устройства мониторинга состояния здоровья); узлы и элементы оборудования для неинвазивного измерения кровяного давления и электрокардиографии; узлы для отслеживание активности и обнаружения падений.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия не предусмотрены

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	дисциплины
Семестр 7				
1	Исследование динамических характеристик интегрирующего звена в программе схемотехнического моделирования MicroCap	5		2
2	Исследование динамических характеристик дифференцирующего звена в программе схемотехнического моделирования MicroCap	5		2
3	Исследование параметров операционного усилителя в программе схемотехнического моделирования MicroCap	10		3
4	Исследование параметров АЦП и ЦАП в программе схемотехнического моделирования MicroCap	14		4
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	13	7
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	10	4
Домашнее задание (ДЗ)	9	5	4
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	9	5	4
Всего:	42	23	19

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
61-К66	Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Элементы и узлы медицинской техники. Учебник – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 448 с.	20
621.375 Ч-13	Чадович И.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Учеб. пособие – СПб.: ГУАП, 2006. – 96 с.	80
615.47-317	Зайченко К.П., Жаринов О.О., Кулин А.Н., Кулыгина Л.А., Орлов А.П. Съём и обработка биотехнических сигналов. Учеб. пособие. /– СПб.: ГУАП – МТИ, 2001. – 140 с.	90

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 749-7 от 22.11.2016
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 075-7 от 20.02.2016

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»	14-33

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятия: «элемент», «узел», «РЭМБС», их назначение, классификация	ПК-2.3.1
2	Физико-химическое происхождение биопотенциалов	ПК-2.У.1
3	Информативность биопотенциалов, их временная и частотная характеристики	ПК-2.В.1
4	Электрокардиографические способы отведения биопотенциалов	ПК-3.3.1
5	Биоэлектрические электроды отведения. Классификация, принцип действия, сравнительная характеристика	ПК-4.3.1
6	Источники и виды помех, действующие при съеме и усилении биопотенциалов	ПК-4.У.1
7	Аддитивные помехи, причины возникновения, методы борьбы	ПК-4.В.1
8	Синфазные сетевые помехи. Происхождение, способы подавления	ПК-5.У.1
9	Роль нейтрального провода и системы заземления в подавлении сетевой помехи усилителю БП	ПК-5.В.1

10	Способы прерывания прямой гальванической связи для распространения помех в каскадах усилителя БП	ПК-6.3.1
11	Рекомендации по применению биполярных и полевых транзисторов в усилителях БП	ПК-6.В.1
12	Линейные и нелинейные искажения информационных сигналов (БП)	ПК-2.3.1
13	АЧХ и ФЧХ элементов и узлов и их роль в искажениях информационных сигналов	ПК-2.У.1
14	Роль нелинейных элементов в искажениях информационных сигналов	ПК-2.В.1
15	Принцип работы электронного усилителя сигналов. Обобщенная схема	ПК-3.3.1
16	Классификация усилителей электрических сигналов. Основные параметры	ПК-4.3.1
17	Усилители постоянного тока (УПТ). Назначение, частотная характеристика, особенности схем	ПК-4.У.1
18	Достоинства и недостатки УПТ. Дрейф нуля	ПК-4.В.1
19	Балансный УПТ с дифференциальным входом	ПК-5.У.1
20	Подавление синфазных помех и дрейфа нуля в дифференциальном УПТ	ПК-5.В.1
21	УПТ с непосредственными и потенциальными связями	ПК-6.3.1
22	Обратная связь в усилителях, ее виды и назначение	ПК-6.В.1
23	Влияние обратной связи на характеристики и параметры усилителей	ПК-2.3.1
24	Понятие об операционных усилителях	ПК-2.У.1
25	РС-цепи в низкочастотных преобразователях информационных сигналов	ПК-2.В.1
26	Принципы аналого-цифрового преобразования (АЦП) информационных сигналов в МБЭС	ПК-3.3.1
27	Этапы АЦП в устройствах обработки информационных сигналов	ПК-4.3.1
28	Классификация генераторов терапевтических воздействий по форме генерируемых напряжений	ПК-4.У.1
29	Основные параметры генераторов терапевтических воздействий	ПК-4.В.1

30	Структурная электрическая схема генератора	ПК-5.У.1
31	Элементная база построения генераторов медицинских БТС	ПК-5.В.1
32	Причины широкого применения RC элементов и узлов в генераторах и усилителях медицинских БТС	ПК-6.3.1
33	Построение (структурная схема) RC-генераторов синусоидальных колебаний	ПК-6.В.1
34	Селективные цепи RC-генераторов	ПК-2.3.1
35	Управление параметрами RC-генераторов через информационные цепи	ПК-2.У.1
36	Полосовой фильтр (мост Вина), схема, применение в RC-генераторах	ПК-2.В.1
37	Релаксационные генераторы; триггер Шмитта	ПК-3.3.1
38	Мультивибратор генератора терапевтических воздействий	ПК-4.3.1
39	Управление генератором прямоугольных колебаний через информационные цепи	ПК-4.У.1
40	Применение и параметры генераторов линейно меняющихся напряжений	ПК-4.В.1
41	Возможности управления генераторами линейных напряжений через информационные цепи	ПК-5.У.1
42	Электрические фильтры – назначение, классификация, применение в устройствах БТС	ПК-5.В.1
43	Разновидности электрических фильтров по частотным характеристикам. Понятия «полоса пропускания», «полоса заграждения»	ПК-6.3.1
44	Схемное выполнение фильтров ФНЧ и ФВЧ на RC- и LC-элементах	ПК-6.В.1
45	Схемное выполнение фильтров ПФ и РФ на RC- и LC-элементах	ПК-2.3.1
46	Преимущества RC-фильтров над LC-фильтрами для устройств БТС	ПК-2.У.1
47	Понятие «активный электрический фильтр», его преимущества, недостатки	ПК-2.В.1
48	Место установки пассивных фильтров в структуре активных (структурная схема активного фильтра)	ПК-3.3.1
49	Возможности управления характеристиками активных фильтров через информационные цепи	ПК-4.3.1

50	Понятие цифровой БТС	ПК-4.У.1
51	Назначение и основные параметры вторичных источников питания	ПК-4.В.1
52	Типовая структурная схема цифрового КИХ фильтра	ПК-5.У.1
53	Применение ОУ в нелинейных схемах: ограничители напряжения;	ПК-5.В.1
54	Применение ОУ в нелинейных схемах: детекторы нуля; компараторы; схемы выборки—хранения	ПК-6.3.1
55	Применение ОУ в линейных схемах: сумматоры и делители напряжения	ПК-6.В.1
56	Оценка погрешностей АЦП при обработке информационных сигналов в МБЭС	ПК-2.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Учебным планом не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *учебным планом не предусмотрено*).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *учебным планом не предусмотрено*)

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ носят индивидуальный характер для каждой лабораторной работы и приврятся в специально разработанном учебно-методическом пособии.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о проделанной лабораторной работе выполняется студентом индивидуально, письменно с последующим собеседованием с преподавателем (защита отчета).

При оформлении отчета о работе, проведенной на лабораторной установке, в отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в ГУАП образца, и представлены следующие разделы:

1. цель работы;
2. схемы установок и исследуемых устройств;
3. порядок или методика выполнения работы;
4. результаты проведенных измерений, исследований;
5. обработка результатов эксперимента;
6. анализ результатов и выводов по работе.

В выводах не указывается содержание работы, не перечисляются разделы работы. Выводы – это продуманное заключение студента о свойствах исследуемого устройства, о его параметрах, характеристиках, сделанное на основе измерений, исследований по каждому разделу работы. Выводы должны быть сделаны и написаны в отчете каждым студентом индивидуально, они не должны быть общими для все учебной подгруппы (бригады), выполняющей работу.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Письменный отчет выполняется каждым студентом индивидуально, на листах бумаги форматом А4, традиционным рукописным способом (с помощью шариковых ручек, карандашей и т.д.), или, предпочтительно, с помощью современной техники с применением ЭВМ.

Первая не нумерованная страница отчета – это титульный лист, выполненный по общей форме, принятой в ГУАП. При завершении работы над письменным отчетом студент ставит дату и личную подпись, удостоверяющую соответствие отчета предъявленным требованиям и авторство составителя отчета. Все страницы отчета, начиная со второй, нумеруются. Листы бумаги скрепляются удобным способом. Нумеруются также разделы, таблицы, рисунки. Разделы должны иметь наименование, таблицы и рисунки – надтабличные и подрисуночные надписи. Графики, вне зависимости от способа выполнения, должны изображаться в выбранной системе координат с буквенным обозначением откладываемых величин и их размерностью. При нанесении нескольких графиков на одно координатное поле, указываются параметры их отличия. Из графика должен быть понятен масштаб, в котором он выполнен (линейный, логарифмический, октавный и др.).

Более полно требования к оформлению отчетов о лабораторных работах изложены на сайте ГУАП.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*учебным планом не предусмотрено*)

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации и составляют 0,3 от накопительной оценки.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации учитываются при проведении экзамена и составляют 0,2 от накопительной оценки.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой