

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные исследования систем управления с частотно-импульсной
модуляцией»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности/ специализации	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.Л. Гречкин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

В.Ф. Шиплаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экспериментальные исследования систем управления с частотно-импульсной модуляцией» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности/специализации «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-1 «Способность выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением стандартных средств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами и практическими аспектами применения частотно-импульсной модуляции в системах управления. Включает изучение методов анализа и синтеза систем управления, проектирование и экспериментальных установок, а также исследование динамических характеристик и устойчивости систем. Также рассматриваются вопросы оптимизации параметров управления, влияние внешних факторов на работу систем, а также современные подходы к диагностике и мониторингу работы систем с частотно-импульсной модуляцией.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Научная дисциплина "Экспериментальные исследования систем управления с частотно-импульсной модуляцией" играет важную роль как в фундаментальной, так и в прикладной науке, занимая одно из ведущих мест среди технических дисциплин общего назначения.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов глубокого теоретического понимания принципов функционирования систем управления, основанных на частотно-импульсной модуляции, а также получение практических навыков проектирования таких систем.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-1 Способность выполнять экспериментальные исследования на действующих объектах автоматизации и управления и обрабатывать результаты с применением стандартных средств	ПК-1.3.1 знает принципы проведения экспериментов на действующих объектах профессиональной деятельности ПК-1.У.1 умеет обрабатывать результаты, полученные в ходе проведения экспериментов с использованием стандартных средств ПК-1.В.1 владеет навыками работы с действующими объектами автоматизации и управления

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электроника»,
- «Теория автоматического управления»,
- «Системы управления приводами».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины,	2/ 72	2/ 72

ЗЕ/ (час)		
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	16	16
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Основные понятия в теории управления системами с частотно-импульсной модуляцией.	2	-	2	-	2
Раздел 2. Экспериментальные методы в исследовании систем с частотно-импульсной модуляцией	2	-	2	-	3
Раздел 3. Моделирование систем управления с частотно-импульсной модуляцией.	2	-	2	-	3
Раздел 4. Применение частотно-импульсной модуляции в различных системах управления	2	-	2	-	4
Раздел 5. Синтез систем управления с частотно-импульсной модуляцией.	2	-	2	-	4
Итого в семестре:	10	-	10	-	16
Итого	10	0	10	0	16

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	Основные понятия и принципы ЧИМ.
2	Изучение характеристик ЧИМ. Анализ устойчивости систем с ЧИМ. Переходные процессы в системах с ЧИМ, обработка результатов. Настройка параметров ЧИМ.

3	Математическое описание моделей с ЧИМ. Моделирование линейных систем управления с ЧИМ. Моделирование нелинейных систем управления с ЧИМ.
4	Применение ЧИМ в системах управления двигателями.
5	Синтез и коррекция систем автоматического управления с ЧИМ. Реализация ЧИМ на базе микроконтроллеров.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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 подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Реализация генератора частотно-импульсной модуляции	2	2	1
2	Анализ устойчивости систем с частотно-импульсной модуляцией	2	2	2
3	Исследование линейных и нелинейных систем управления с частотно-импульсной модуляцией	2	2	3
4	Управление двигателем с помощью частотно-импульсной модуляции	2	2	4
5	Синтез систем управления с частотно-импульсной модуляцией	2	2	5
Всего		10		

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	6	6
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	16	16

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
681.5 К 40	Теория автоматического управления: учебник. т. 1. Линейные системы / Д. П. Ким. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Физматлит, 2007. - 312 с..	47
https://e.lanbook.com/book/160328 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Теория автоматического управления. Дискретные системы: учебное пособие / Е. М. Васильев, В. Г. Коломыцев. — Пермь: ПНИПУ, 2012. — 152 с.	
https://e.lanbook.com/book/13679 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	VisSim+Mathcad+MATLAB. Визуальное математическое моделирование: руководство / В. П. Дьяконов. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2008. — 384 с. — ISBN 5-98003-130-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/388808	Системы управления	

<i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	полупроводниковыми преобразователями: монография / Г. А. Белов. — Чебоксары: ЧГУ им. И.Н. Ульянова, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-7677-3589-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
https://e.lanbook.com/book/111071 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Цифровые системы передачи: учебное пособие / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов ; под редакцией А. Д. Моченова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2018. — 376 с	

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
https://pro.guap.ru/	Материалы для выполнения лабораторных и практических, варианты для их выполнения, а также электронный лекционный материал по дисциплине размещаются внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения» в течение учебного семестра

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guar.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

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: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	21-12, 21-13 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Специализированная лаборатория исполнительных устройств систем управления: – стенды лабораторные – 3 шт.	21-06 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	
--	--	--

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; Тесты.

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 связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«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; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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	Что такое частотно-импульсная модуляция	ПК-1.3.1
2	Основные этапы моделирования систем управления с ЧИМ	ПК-1.У.1
3	Устойчивость в системах управления с ЧИМ	ПК-1.В.1
4	Управление нагрузкой с помощью ЧИМ	ПК-1.3.1
5	Моделирование генератора ЧИМ	ПК-1.У.1
6	Линейные системы управления с ЧИМ	ПК-1.В.1
7	Нелинейные системы управления с ЧИМ	ПК-1.3.1
8	Реализация регуляторов для систем с ЧИМ	ПК-1.У.1
9	Моделирование систем управления с ЧИМ	ПК-1.В.1
10	Синтез систем управления с ЧИМ	ПК-1.3.1

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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

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
1	1 тип) Какой из следующих факторов влияет на стабильность импульсной системы? а) Частота импульсов б) Порядок системы в) Температура среды	ПК-1.3.1

	г) Размер системы	
2	2 тип) Какие из следующих утверждений о частотно-импульсной модуляции (ЧИМ) являются верными? (Выберите все правильные) а) ЧИМ всегда приводит к увеличению потерь энергии б) ЧИМ может применяться только в цифровых системах в) ЧИМ позволяет эффективно управлять скоростью электродвигателей г) ЧИМ может быть использован для управления асинхронных двигателей	
3	3 тип) Сопоставьте термины с их определениями или описаниями: 1. Модуляция 2. Преобразователь частоты. 3. Частотно-импульсная модуляция. А. Устройство, преобразующее постоянный ток в переменный с регулируемой частотой Б. Способ управления, основанный на изменении частоты сигнала для регулирования работы устройства. В. Процесс изменения параметров сигнала для передачи информации.	
4	4 тип) Установите правильную последовательность этапов для работы системы управления с частотно-импульсной модуляцией 1. Преобразование аналогового сигнала в цифровой. 2. Модуляция сигнала с использованием частотно-импульсной модуляции. 3. Передача закодированного сигнала. 4. Декодирование сигнала на приемной стороне. 5. Восстановление аналогового сигнала. 6. Управление исполнительным механизмом.	
5	5 тип) Опишите основные принципы работы импульсных систем управления.	
6	1 тип) Какой метод обычно используется для анализа динамики импульсных систем? а) Метод конечных элементов б) Лаплас-преобразование в) Z-преобразование г) Метод Монте-Карло	ПК-1.У.1
7	2 тип) Какие устройства могут использоваться для реализации частотно-импульсной модуляции в системах автоматического управления? (Выберите все правильные ответы) а) Программируемые логические контроллеры б) Микроконтроллеры в) Светодиоды г) Инверторы	
8	3 тип) Сопоставьте термины с их определениями или описаниями: 1. Обратная связь 2. Устойчивость импульсной системы 3. Дискретизация А. Процесс, при котором выходные данные используются для регулирования входных параметров Б. Свойство системы сохранять свои выходные параметры в пределах допустимых значений при наличии возмущений или	

	<p>изменений во входных данных</p> <p>В. Процесс преобразования непрерывного сигнала в дискретный, то есть в набор отдельных значений, которые могут быть обработаны и сохранены в цифровом формате</p>	
9	<p>4 тип) Установите правильную последовательность этапов для работы импульсной системы управления.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение входного сигнала от датчиков. 2. Анализ полученной информации. 3. Формирование управляющего сигнала. 4. Генерация дискретных импульсов. 5. Передача сигнала на исполнительный механизм. 6. Обработка обратной связи для корректировки действия. 	
10	<p>5 тип) Объясните, что такое частотно-импульсная модуляция (ЧИМ) и как она отличается от других методов модуляции. Укажите примеры применения ЧИМ в реальных системах.</p>	
11	<p>1 тип) Что такое частотно-импульсная модуляция (ЧИМ)?</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Метод управления амплитудой сигнала б) Метод управления частотой сигнала в) Метод управления длительностью импульсов в периоде г) Метод управления фазой сигнала 	ПК-1.В.1
12	<p>2 тип) Какие из следующих характеристик относятся к импульсным системам автоматического управления? (Выберите все правильные ответы)</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Используют дискретные сигналы б) Могут работать в реальном времени в) Обладают постоянной частотой дискретизации г) Требуют обратной связи для корректного функционирования 	
13	<p>3 тип) Сопоставьте термины с их определениями или описаниями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Импульсная система управления 2. Цифровое управление 3. Программируемый логический контроллер <p>А. Устройство, которое управляет автоматизированными процессами на основе заданных логических условий</p> <p>Б. Метод управления процессами и системами, который использует цифровые сигналы для обработки и передачи информации</p> <p>В. Система, в которой управление осуществляется кратковременными сигналами, возникающими в определённые моменты времени</p>	
14	<p>4 тип) Установите правильную последовательность этапов для работы системы управления с частотно-импульсной модуляцией.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Аналоговый сигнал поступает на модулятор. 2. Модуляция сигнала с использованием частотно-импульсной технологии. 3. Передача модулированного сигнала через канал связи. 4. Прием модулированного сигнала на приемной стороне. 5. Демодуляция сигнала для восстановления исходной информации. 6. Управление устройством на основе восстановленного сигнала. 	
15	<p>5 тип) Рассмотрите преимущества и недостатки импульсных систем управления по сравнению с непрерывными системами управления. Приведите примеры, где использование импульсных систем будет предпочтительнее.</p>	

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	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.

Структура предоставления лекционного материала:

- Основы частотно-импульсной модуляции;
- Использование частотно -импульсной модуляции в линейных системах;
- Использование частотно-импульсной модуляции в нелинейных системах;
- Использование частотно-импульсной модуляции в многосвязных системах;
- Использование частотно-импульсной модуляции в непрерывных и дискретных системах;
- Алгоритмы управления с использованием частотно -импульсной модуляции;
- Синтез систем управления с частотно -импульсной модуляцией.

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

Методические указания для обучающихся по прохождению практических работ, задание и требования к проведению лабораторных работ по изучению дисциплины «Экспериментальные исследования систем управления с частотно-импульсной модуляцией» размещены в системе «Личный кабинет обучающегося» в период чтения данной дисциплины.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа в формате pdf, содержащего задание на лабораторную работу, краткие теоретические сведения по теме работы, описание схем и алгоритмов, использованных при выполнении работы, результаты вычислительных экспериментов в виде графиков (диаграмм), а также выводы по итогам проделанной работы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет должен содержать титульный лист, а его содержание должно быть оформлено согласно ГОСТ 7.32 – 2017. Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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.

Своевременная сдача отчетов по лабораторным работам и положительный результат на защите этих работ может учитываться при проведении промежуточной аттестации.

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».

Промежуточная аттестация проводится по ФОС, приведенному в п.10.3 данной рабочей программы дисциплины

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