

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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

старший преподаватель, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Миклуш

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории управления»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Информационные системы и технологии в бизнесе
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)



18.06.2024

(подпись, дата)

Т.В. Семененко

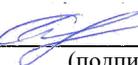
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«18» июня 2024 г, протокол № 10/2023-24

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)



18.06.2024

(подпись, дата)

С.В. Мичурин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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



18.06.2024

(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы теории управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Информационные системы и технологии в бизнесе». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

ОПК-3 «Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности»

ОПК-8 «Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с базовыми принципами построения систем управления, формами представления и преобразования моделей систем. Данная дисциплина формирует общие представления и понятия о методах анализа и синтеза систем, что позволяет решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

- получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области применения современных информационных технологий, а также тенденций их развития;
- создание поддерживающей образовательной среды преподавания принципов построения информационных моделей, проведения анализа полученных результатов, применения современных информационных технологий в профессиональной деятельности;
- представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в областях, использующих автоматизированные методы анализа и расчетов и так или иначе использующих компьютерную технику;
- формирование основ универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых создателю информационных систем и технологий.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-3.3.1 знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен применять	ОПК-8.3.1 знать методологию и основные методы математического

	математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика.

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

- Теория информационных процессов и систем;
- Моделирование систем;
- Методы и средства проектирования информационных систем.

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 5					
Раздел 1. Основные понятия теории управления <i>Тема 1.1. Термины и определения</i> <i>Тема 1.2. Основные принципы СУ</i> <i>Тема 1.3. Классификация систем управления</i>	2				12
Раздел 2. Линейные модели и характеристики систем управления <i>Тема 2.1. Модели систем управления</i> <i>Тема 2.2. Характеристики систем управления</i> <i>Тема 2.3. Исследование типовых звеньев</i>	5	4			16
Раздел 3. Анализ линейных систем управления <i>Тема 3.1 Анализ процессов в системах управления</i> <i>Тема 3.2. Показатели качества систем управления</i>	4	6			12
Раздел 4. Анализ нелинейных систем управления <i>Тема 4.1. Исследование нелинейностей</i> <i>Тема 4.2. Анализ процессов в системах управления</i>	4	7			16
Раздел 5. Синтез систем управления <i>Тема 5.1. Синтез систем управления во временной области</i> <i>Тема 5.2. Синтез систем управления в частотной области</i>	2				18
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

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	<p>Раздел 1. Основные понятия теории управления <i>Тема 1.1. Термины и определения</i> Понятия об управлении и системах управления (СУ). Объекты управления - технические, экономические, биологические и др. Поведение объектов в СУ. Информация и принципы управления: разомкнутые системы; компенсация возмущений; СУ с обратной связью.</p> <p><i>Тема 1.2. Основные принципы СУ</i> Замкнутое и разомкнутое управление. Устойчивость и качество управления. Роль эксперимента и моделирования. ПИД-регулятор. Fuzzy-регулятор.</p> <p><i>Тема 1.3. Классификация систем управления</i> Классификация систем управления по типу сигналов; по типу алгоритма; по энергетическому признаку. Задачи теории управления.</p>

2	<p>Раздел 2. Линейные модели и характеристики систем управления</p> <p><i>Тема 2.1. Модели систем управления</i> Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции. Преобразование форм представления моделей вход-выход. Модели вход-состояние-выход-системы дифференциальных уравнений в форме пространства состояний.</p> <p><i>Тема 2.2. Характеристики систем управления</i> Характеристики СУ с типовой структурой - последовательного и параллельного соединения звеньев, соединения звеньев с обратной связью. Построение структурных схем по передаточной функции. Временные и частотные характеристики. Типовые звенья.</p> <p><i>Тема 2.3. Исследование типовых звеньев</i> Усилительное звено. Апериодическое звено 1-го и 2-го порядков. Колебательное звено. Интегрирующее звено. Дифференцирующее звено. Форсирующее звено. Звено чистого запаздывания.</p>
3	<p>Раздел 3. Анализ линейных систем управления</p> <p><i>Тема 3.1 Анализ процессов в системах управления</i> Задачи анализа. Анализ устойчивости: устойчивость по начальным условиям; устойчивость вход-выход. Критерии устойчивости. Необходимые условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: Гурвица, Раусса. Частотные критерии устойчивости: Михайлова, Найквиста.</p> <p><i>Тема 3.2. Показатели качества систем управления</i> Показатели качества СУ в переходном и установившемся режимах. Корневые, интегральные и частотные показатели качества. Управляемость и наблюдаемость СУ. Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости.</p>
4	<p>Раздел 4. Анализ нелинейных систем управления</p> <p><i>Тема 4.1. Исследование нелинейностей</i> Люфт. Вязкое трение. Статическая и динамическая зоны нечувствительности. Широкоимпульсный модулятор. Насыщение.</p> <p><i>Тема 4.2. Анализ процессов в системах управления</i> Задачи анализа. Численное интегрирование системы нелинейных дифференциальных уравнений.</p>
5	<p>Раздел 5. Синтез систем управления</p> <p><i>Тема 5.1. Синтез систем управления во временной области</i> Синтез СУ, инвариантных к возмущениям: синтез статических систем, синтез астатических систем по требованию к точности подавления степенных возмущений; синтез систем по требованию к точности подавления гармонических возмущений.</p> <p><i>Тема 5.2. Синтез систем управления в частотной области</i> Синтез следящих систем из условия точности воспроизведения управляющего сигнала. Определение передаточных функций корректирующих устройств - последовательная коррекция; коррекция в цепи обратной связи. Параметрический синтез СУ.</p>

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
Семестр 5					
1	Исследование типовых звеньев	не интерактивная	3		2
2	Исследование показателей качества переходного процесса при ступенчатом воздействии	не интерактивная	2		2,3
3	Исследование показателей качества регулирования при	не интерактивная	2		2,3

	гармонических воздействиях				
4	Исследование линейной системы управления с П-регулятором	не интерактивная	2		3
5	Исследование линейной системы управления с ПД-регулятором	не интерактивная	2		3
6	Исследование линейной системы управления с ПИД-регулятором	не интерактивная	2		3
7	Исследование нелинейностей	не интерактивная	4		4
Всего			17		

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
Учебным планом не предусмотрено				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение 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 5, час
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	39	39
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	74	74

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)
https://znanium.com/cat	Гальперин, М. В. Автоматическое управление : учебник /	

alog/document?id=420534#bib	М.В. Гальперин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 224 с. (дата обращения: 03.06.2023).	
https://znanium.com/catalog/document?id=396424#bib	Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы : учебник / А.И. Сеславин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 314 с. — (дата обращения: 03.06.2023).	
https://znanium.com/catalog/document?id=424201#bib	Теория автоматического управления : учебник / Е. Э. Страшинин, А. Д. Заколяпин, С. П. Трофимов, А. А. Юрлова ; Мин-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 456 с. (дата обращения: 03.06.2023).	
https://e.lanbook.com/book/177027	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. (дата обращения: 03.06.2023).	
https://e.lanbook.com/book/246053	Шилин, А. А. Линейные системы в теории автоматического управления : учебное пособие / А. А. Шилин. — Томск : ТПУ, 2019. — 178 с (дата обращения: 03.06.2023).	
681.5 Б 53	Бесекерский, В. А., Попов, Е.П. Теория систем автоматического управления. - СПб.: Профессия, 2007. - 752 с.	18
681.5 М 75	Молоканова, Н. П. Автоматическое управление [Текст] : курс лекций с решением задач и лабораторных работ / Н. П. Молоканова. - М. : ФОРУМ, 2012. - 222 с.	55

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://klinachevvn.ru/tau/index.htm	Н. В. Клиначёв. Теория систем автоматического регулирования. Учебно-методический комплекс
https://www.studmed.ru/view/polyakov-kyu-teoriya-avtomaticheskogo-upravleniya-dlya-chaynikov_7a28ad40f27.html	К. Ю. Поляков. Теория автоматического управления

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
1	http://libgost.ru/ - Библиотека ГОСТов и нормативных документов
2	https://urait.ru/ - Юрайт. Образовательная платформа
3	https://openedu.ru – Национальная платформа открытого образования
4	https://e.lanbook.com/ - Электронно-библиотечная система
5	https://znanium.com/ - Электронно-библиотечная система
6	http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека

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	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Понятие системы автоматического управления. Объекты управления	ОПК-3.3.1
2	Разомкнутые и замкнутые системы управления (СУ). СУ с обратной связью	ОПК-3.3.1
3	Задачи теории управления	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
4	Классификация систем управления	ОПК-3.3.1
5	Модели вход-выход	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
6	Модели СУ в пространстве состояний	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
7	Характеристики СУ с последовательным и параллельным соединением звеньев	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
8	Характеристики СУ с соединением звеньев с обратной связью	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1

9	Временные характеристики СУ	ОПК-3.3.1
10	Частотные характеристики СУ	ОПК-3.3.1
11	Типовые звенья СУ: апериодическое звено 1-го порядка	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
12	Типовые звенья СУ: апериодическое звено 2-го порядка	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
13	Типовые звенья СУ: интегрирующее звено	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
14	Типовые звенья СУ: форсирующее звено	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
15	Типовые звенья СУ: колебательное звено	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
16	Необходимые условия устойчивости. Критерии устойчивости: Гурвица, Раусса	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
17	Критерий Михайлова	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
18	Критерий Найквиста	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
19	Показатели качества СУ в переходном и установившемся режимах	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
20	Алгебраические критерии управляемости и наблюдаемости СУ	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
21	Задачи синтеза СУ. Стабилизация неустойчивых объектов	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
22	Синтез статических систем	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
23	Синтез астатических систем	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
24	Синтез следящих систем	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1 ОПК-8.3.1
25	Методика построения желаемых передаточных функций	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
26	Определение передаточных функций корректирующих устройств при последовательной коррекции	ОПК-3.3.1 ОПК-1.У.1
27	ПИД-регулятор	ОПК-3.3.1 ОПК-8.3.1
28	Fuzzy-регулятор	ОПК-3.3.1 ОПК-8.3.1

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
	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	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Укажите основные компоненты систем управления.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер, монитор и мышь. 2. Источник питания, батарея и провода. 3. Датчик, исполнительный элемент, регулятор и объект управления 4. Микрофон, динамик и усилитель. 	ОПК-1						
2	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Основными задачами современной теории автоматического управления являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизация и адаптация систем управления. 2. Проектирование бизнес-процессов в системах управления. 3. Анализ устойчивости и стабильности систем управления. 4. Разработка и создание новых материалов для систем управления. 5. Проектирование и синтез систем управления. 	ОПК-1						
3	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Дифференцирующее звено</td> <td style="width: 50%;">А. обладает свойством накапливать энергию, поступающую от входного сигнала, и суммировать ее со временем, поэтому оно часто используется в системах управления для накопления энергии и увеличения уровня сигнала.</td> </tr> <tr> <td>2. Колебательное звено</td> <td>В. обладает свойством пропускать переменные сигналы, но подавлять постоянные составляющие, поэтому оно часто используется в системах управления для удаления или компенсации постоянных сигналов.</td> </tr> <tr> <td>3. Интегрирующее звено</td> <td>С. обладает свойством накапливать энергию и отдавать ее обратно в систему,</td> </tr> </table>	1. Дифференцирующее звено	А. обладает свойством накапливать энергию, поступающую от входного сигнала, и суммировать ее со временем, поэтому оно часто используется в системах управления для накопления энергии и увеличения уровня сигнала.	2. Колебательное звено	В. обладает свойством пропускать переменные сигналы, но подавлять постоянные составляющие, поэтому оно часто используется в системах управления для удаления или компенсации постоянных сигналов.	3. Интегрирующее звено	С. обладает свойством накапливать энергию и отдавать ее обратно в систему,	ОПК-1
1. Дифференцирующее звено	А. обладает свойством накапливать энергию, поступающую от входного сигнала, и суммировать ее со временем, поэтому оно часто используется в системах управления для накопления энергии и увеличения уровня сигнала.							
2. Колебательное звено	В. обладает свойством пропускать переменные сигналы, но подавлять постоянные составляющие, поэтому оно часто используется в системах управления для удаления или компенсации постоянных сигналов.							
3. Интегрирующее звено	С. обладает свойством накапливать энергию и отдавать ее обратно в систему,							

		поэтому оно часто используют в системах управления для реализации приложений, требующих управления колебательными процессами.					
4	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Для получения передаточной функции замкнутой системы определяется порядок этапов:</p> <p>А. Нахождение передаточной функции разомкнутого контура. В. Использование формулы для расчета передаточной функции замкнутого контура. С. Определение основных элементов структурной схемы системы. D. Определение передаточной функции цепи обратной связи.</p>		ОПК-1				
5	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Какую роль играет преобразование Лапласа в теории автоматического управления?</p>		ОПК-1				
6	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Что собой представляет переходная функция?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон изменения выходной величины при воздействии на систему ступенчатого сигнала. 2. Дифференциальный оператор, выражающий связь между входом и выходом линейной инвариантной во времени системы. 3. Реакция системы на одиночный импульс бесконечно малой длительности и единичной энергии. 4. Реакция системы на гармонические колебания всех возможных частот. 		ОПК-3				
7	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Прямые оценки качества переходного процесса включают следующие показатели:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Время переходного процесса. 2. Полоса пропускания системы. 3. Перерегулирование. 4. Установившееся значение. 5. Коэффициент затухания. 		ОПК-3				
8	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table border="1" data-bbox="347 1776 1264 2067"> <tr> <td>1. Частота среза - это</td> <td>А. частота, при которой амплитудно-частотная характеристика замкнутой системы имеет максимум.</td> </tr> <tr> <td>2. Резонансная (собственная) частота - это</td> <td>В. частота, при которой крутизна кривой логарифмической амплитудно-частотной характеристики</td> </tr> </table>		1. Частота среза - это	А. частота, при которой амплитудно-частотная характеристика замкнутой системы имеет максимум.	2. Резонансная (собственная) частота - это	В. частота, при которой крутизна кривой логарифмической амплитудно-частотной характеристики	ОПК-3
1. Частота среза - это	А. частота, при которой амплитудно-частотная характеристика замкнутой системы имеет максимум.						
2. Резонансная (собственная) частота - это	В. частота, при которой крутизна кривой логарифмической амплитудно-частотной характеристики						

		становится равной одному децибелу на декаду.	
	3. Сопрягающая частота - это	С. частота, при которой амплитудно-частотная характеристика системы принимает значение, равное единице.	
9	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Последовательность построения логарифмической амплитудно-частотной характеристики (ЛАЧХ) системы включает следующие шаги:</p> <p>А. Выделение реальных и мнимых частей комплексного числа для определения амплитудной и фазовой частотных характеристик.</p> <p>В. Определение передаточной функции системы, которая представляет собой отношение выходной величины к входной, выраженной через комплексную переменную s.</p> <p>С. Построение ЛАЧХ по полученным данным, используя логарифмический масштаб для частоты и амплитуды.</p> <p>Д. Переход от передаточной функции к амплитудной и фазовой частотным характеристикам.</p>		ОПК-3
10	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Как связаны переходная функция и импульсная характеристика системы?</p>		ОПК-3
11	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</i></p> <p>Какое из нижеперечисленных определений лучше всего описывает понятие «робастность»?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Это технология применения искусственного интеллекта для прогнозной аналитики и оптимизации процессов. 2. Это свойство системы возвращаться в прежнее состояние равновесия после вывода её из этого состояния и прекращения изменения задающего и возмущающего воздействий. 3. Это стратегия, при которой принимается решение, минимизирующее максимальные потери или максимизирующее минимальную выгоду. 4. Это свойство системы сохранять свою устойчивость и эффективность при наличии внешних возмущений или неопределенностей. 		ОПК-8
12	<p><i>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i></p> <p>Для определения устойчивости систем используются критерии устойчивости:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Корневой критерий. 2. Критерий Михайлова. 3. Критерий Манхэттен. 4. Критерий Найквиста. 5. Критерий Парето. 		ОПК-8
13	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой</i></p>		ОПК-8

	<p><i>позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <table border="1"> <tr> <td>1. ПИД-регулятор</td> <td>А. Сочетает в себе пропорциональный и дифференциальный компоненты, позволяет реагировать на тенденцию изменения ошибки.</td> </tr> <tr> <td>2. ПД-регулятор</td> <td>В. Усилитель, с помощью которого можно управлять любым устойчивым объектом.</td> </tr> <tr> <td>3. П-регулятор</td> <td>С. Объединяет пропорциональный, интегральный и дифференциальный компоненты, позволяет компенсировать статические ошибки.</td> </tr> </table>	1. ПИД-регулятор	А. Сочетает в себе пропорциональный и дифференциальный компоненты, позволяет реагировать на тенденцию изменения ошибки.	2. ПД-регулятор	В. Усилитель, с помощью которого можно управлять любым устойчивым объектом.	3. П-регулятор	С. Объединяет пропорциональный, интегральный и дифференциальный компоненты, позволяет компенсировать статические ошибки.	
1. ПИД-регулятор	А. Сочетает в себе пропорциональный и дифференциальный компоненты, позволяет реагировать на тенденцию изменения ошибки.							
2. ПД-регулятор	В. Усилитель, с помощью которого можно управлять любым устойчивым объектом.							
3. П-регулятор	С. Объединяет пропорциональный, интегральный и дифференциальный компоненты, позволяет компенсировать статические ошибки.							
14	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</i></p> <p>Процесс синтеза систем автоматического управления состоит из этапов:</p> <p>А. Выбор функционально необходимых элементов исходя из требований к назначению системы.</p> <p>В. Выбор корректирующих устройств, которые с заданной степенью точности приближают характеристики системы к желаемым.</p> <p>С. Определение ограничений, требований к точности и быстродействию системы.</p> <p>Д. Определение желаемых динамических характеристик системы.</p> <p>Е. Построение структурной схемы проектируемой системы.</p>	ОПК-8						
15	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</i></p> <p>Какими образом можно оценить запасы устойчивости по амплитуде и по фазе?</p>	ОПК-8						

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:

1. Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
2. Обобщение изложенного материала, дающее целостное представление о предмете и изучаемой науке.
3. Ответы на возникшие вопросы по темам лекций.

Методические указания по освоению лекционного материала

1. [681.5 З 59] Зиатдинов, С.И. Основы теории управления : учебник / С. И. Зиатдинов, Л. А. Осипов, Т. В. Семенов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2021. - 103 с. Имеет гриф УМО в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования 09.00.00 "Информатика и вычислительная техника" по направлению подготовки бакалавров 09.03.02 "Информационные системы и технологии".

2. [681.5 Б 91] Бураков, М. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие. Ч. 1 / М. В. Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2013. - 254 с.

3. [681.5 Б 91] Бураков, М. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие. Ч. 2 / М. В. Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 143 с.

4. [681.5 Б 91] Бураков, М.В. Теория автоматического управления. Нелинейные системы : учебное пособие. Ч.3 / М. В. Бураков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 178 с.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

В начале проведения каждого практического занятия преподаватель излагает теоретический материал по соответствующей теме. После этого обучающийся получает вариант задания по практическому занятию. Перед выполнением задания обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по его выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, продемонстрировать результаты преподавателю и ответить на вопросы преподавателя.

Методические указания по прохождению практических занятий:

[519.6/.8 Ж86] Основы теории управления : практикум / А. Д. Жуков, Т. В. Семенов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. - 28 с/

11.3. 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 является учебно-методический материал по дисциплине.

Примерный перечень тем самостоятельной работы:

- **Раздел 1.**

- Разомкнутые и замкнутые системы управления.
- ПИД-регулятор.
- Fuzzy-регулятор.
- **Раздел 2.**
- Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции.
- Модели систем управления в пространстве состояний.
- **Раздел 3.**
- Алгебраические критерии устойчивости.
- Интегральные и частотные показатели качества.
- **Раздел 4.**
- Численное интегрирование системы нелинейных дифференциальных уравнений в MatLab/Simulink с постоянным шагом.
- Численное интегрирование системы нелинейных дифференциальных уравнений в MatLab/Simulink с переменным шагом.
- **Раздел 5.**
- Определение передаточных функций корректирующих устройств - последовательная коррекция.
- Определение передаточных функций корректирующих устройств - коррекция в цепи обратной связи.

11.4. 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.

Текущий контроль дисциплины осуществляется с учетом своевременности, полноты и качества выполнения практических работ, правильности ответов на контрольные вопросы, а также активности на лекционных занятиях.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации, поскольку отражают сформированность перечисленных в табл. 1 компетенций, с точки зрения приобретенных умений и навыков.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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