

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

---

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



В.К. Пономарев

(подпись)

«29» мая 2021 г,

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современная теория управления»

(Название дисциплины)

Код направления	24.05.06
Наименование направления	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н. доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

А.С. Кошкарров

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» мая 2021 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.04.02(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

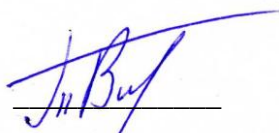
В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст.преподаватель

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

## Аннотаци

Дисциплина «Современная теория управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок»

ПК-7 «Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением современных методов анализа и синтеза систем автоматического управления, ориентированных на реализацию алгоритмов в реальном времени с учетом изменения внешней среды и самого объекта управления.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов навыков проектирования систем автоматического управления, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области анализа сложных динамических систем с использованием современной теории управления.

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 образовательной программы

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-5 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок	ПК-5.3.1 знать современные тенденции развития приборов и систем ориентации, стабилизации и навигации летательных аппаратов и техники в целом ПК-5.У.1 уметь на основе новых знаний формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок ПК-5.В.1 владеть современными методами аналитического анализа, математического и имитационного моделирования, постановки экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен представлять результаты исследований в форме отчетов, рефератов, обзоров, публикаций, докладов и заявок на изобретения	ПК-7.У.1 уметь оформлять публикационные материалы и научно-техническую документацию, используя нормы русского языка ПК-7.В.1 владеть навыками обобщения, формулирования и изложения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- «Теория автоматического управления»;
- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Цифровые системы управления»;
- «Автоматизация инженерных расчетов».

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

- «Методы оптимизации проектных решений»;
- «Системы ориентации и управления космическими аппаратами»;

– «Методология научных исследований».

### 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
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	40	40
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (час)	ЛР (час)	КП (час)	СР С (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Анализ систем автоматического управления					
Тема 1.1. Модели систем управления	4	4			5
Тема 1.2. Показатели качества систем управления	8	10			10
Раздел 2. Синтез систем автоматического управления					
Тема 2.1. Методы оптимизации	8	8			10
Тема 2.2 Модальное и терминальное управление	6	6			10
Тема 2.3 Адаптивное управление	8	6			5
Итого в семестре:	34	34			40
Итого:	34	34	0	0	40

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Раздел 1. Анализ систем автоматического управления</b></p> <p>Тема 1.1. Модели систем управления</p> <p>Одномерные системы. Многомерные системы. Дискретные системы. Внешние возмущения и задающие воздействия. Область применимости линейной модели регулятора. Параметрические возмущения. Особенности линейной модели системы. Способы перехода от передаточной функции к описанию в пространстве состояний.</p> <p>Тема 1.2. Показатели качества систем управления</p> <p>Ошибка регулирования. Астатизм. Время регулирования. Радиус запасов устойчивости. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Робастная устойчивость. Грубость системы. Показатель колебательности. Функции регулятора. ПИД-регулятор. Связь современных методов теории управления с классическими методами.</p>
2	<p><b>Раздел 2. Синтез систем автоматического управления</b></p> <p>Тема 2.1. Методы оптимизации</p> <p><math>LQ</math>-оптимизация. Метод Эйлера-Пуассона. Уравнения Риккати. Аналитическое конструирование регуляторов. <math>H_\infty</math>-оптимизация. Спектральный метод. 2-Риккати подход. <math>\ell_1</math>-оптимизация. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности. Функциональное уравнение метода динамического программирования. Принцип максимума Понтрягина. Аналитический синтез регуляторов по состоянию. Задача наблюдения (восстановление) вектора состояния. Построение наблюдателя на основе уравнения Риккати. Построение грубых систем с наблюдателем.</p> <p>Тема 2.2 Модальное и терминальное управление</p> <p>Задача модального управления. Модальное управление по состоянию. Модальное управление по выходу и множество стабилизирующих регуляторов. Теорема разделения. Терминальное и финитное управление. Задача терминального управления без ограничений. Терминальное управление с учетом ограничений на управление.</p> <p>Тема 2.3 Адаптивное управление</p> <p>Задача адаптивного управления. Структура адаптивных систем. Методика решения задач адаптивного управления. Системы с явной эталонной моделью. Системы с неявной эталонной моделью. Адаптивная идентификация.</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)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Математические модели динамических систем	Решение задач	4	1
2	Расчет установившихся ошибок линейных систем при полиномиальных воздействиях	Решение задач	4	1
3	Оценка устойчивости линейных систем	Решение задач	4	1
4	Оценка запаса устойчивости линейных систем	Решение задач	4	1
5	Расчет оптимальных регуляторов	Решение задач	4	2
6	Расчет модальных регуляторов	Решение задач	4	2
7	Контрольная работа	Решение задач	4	1, 2
8	Расчет адаптивных регуляторов	Решение задач	6	2
Всего:			34	

#### 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)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	40	40
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов 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	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
681.5 А65	Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке MATLAB: монография / Б. Р. Андриевский, А. Л. Фрадков. – СПб. : Наука, 1999. – 467 с.	9
681.5 А 46	Методы построения систем автоматического управления / А. Г. Александров ; РАН. Ин-т пробл. Упр. – М. : Физматлит, 2008. – 232 с.	1
681.5.01(083) С74	Справочник по теории автоматического управления: справочное издание / А. Г. Александров [и др.] ; ред.	24



	А. А. Красовский. – М. : Наука : Физматлит, 1987. – 712 с.	
681.511 М64	Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами: монография / И. В. Мирошник, В. О. Никифоров, А. Л. Фрадков. – СПб. : Наука, 2000. – 549 с.:	5
681.5 Т 33	Теория автоматического управления: учебник / С. Е. Душин [и др.] ; ред. В. Б. Яковлев. – 3-е изд., стер. – М. : Высш. Шк., 2009. – 566 с.	10
681.5 М 64	Теория автоматического управления. Линейные системы: учебное пособие / И. В. Мирошник. – СПб. : ПИТЕР, 2006. – 334 с.	5
681.5 Ю68	Теория автоматического управления: учебник / Е. И. Юревич. – 3-е изд. – СПб. : БХВ – Петербург, 2007. – 550 с.	1
681.5 К 40	Теория автоматического управления: учебник. Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы / Д. П. Ким. – 2-е изд., испр. И доп. – М. : Физматлит, 2007. – 440 с	10
681.5 М 54	Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5 т. / ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 . Т. 3: Синтез регуляторов систем автоматического управления / К. А. Пупков [и др.]. – 2004. – 616 с	2
681.5 М 54	Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5 т. / ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 - . – (Методы теории автоматического управления). Т. 4 : Теория оптимизации систем автоматического управления / К. А. Пупков [и др.]. – 2004. – 744 с.	2
681.5 М 54	Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5 т. / ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 - . – (Методы теории автоматического управления). . Т. 5 : Методы современной теории автоматического управления / К. А. Пупков [и др.]. – 2004. – 784 с.	2
681.5 Н 56	Нестационарные системы автоматического управления : анализ, синтез, оптимизация / К. А. Пупков [и др.] ; ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 632 с.	3
336 Д 69	Современные системы управления [Текст] = Modern control systems / Р. Дорф, Р. Бишоп ; пер. Б. И. Копылов. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2004. – 832 с.	5

## 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
<a href="http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=at&amp;wshow=contents">http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=at&amp;wshow=contents</a>	Журнал «Автоматика и телемеханика»
<a href="http://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=20">http://de.ifmo.ru/bk_netra/start.php?bn=20</a>	Теория управления: анализ линейных систем. Электронный учебник по дисциплине: «Теория автоматического управления»

## 8. Перечень информационных технологий

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Операционная система Microsoft Windows XP Professional
2	Программный продукт MATLAB 6.5

### 8.2. Перечень информационно-справочных систем

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 представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории
1	Лекционная аудитория	13-04
2	Компьютерный класс	13-3в

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 – Состав а оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 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	Математические модели объектов и систем управления. Способы перехода от передаточной функции к описанию в пространстве состояний	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
2	Модели внешних возмущений и задающих воздействий. Параметрические возмущения. Робастная устойчивость	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
3	Особенности линейной модели системы. Область применимости линейной модели регулятора	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1,
4	Показатели качества систем управления. Грубость системы	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
5	Постановка задачи $LQ$ -оптимизации. Метод Эйлера-Пуассона	ПК-5.3.1,
6	Уравнения Риккати. Задача АКОР	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1, ПК-7.У.1; ПК-7.В.1
7	$H_\infty$ -оптимизация. Спектральный метод. 2-Риккати подход	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
8	$\ell_1$ -оптимизация	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1,
9	Метод динамического программирования. Принцип оптимальности	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1,
10	Принцип максимума Понтрягина	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1,
11	Аналитический синтез регуляторов по состоянию	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
12	Задача наблюдения (восстановление) вектора состояния. Построение наблюдателя на основе уравнения Риккати	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1, ПК-7.У.1; ПК-7.В.1

13	Построение грубых систем с наблюдателем	ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
14	Задача модального управления. Модальное управление по состоянию	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
15	Модальное управление по выходу. Множество стабилизирующих регуляторов. Теорема разделения	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
16	Терминальное и финитное управление. Задача терминального управления без ограничений	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
17	Терминальное управление с учетом ограничений на управление	ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
18	Задача адаптивного управления. Структура адаптивных систем. Методика решения задач адаптивного управления	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1, ПК-7.У.1; ПК-7.В.1
19	Системы с явной эталонной моделью	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
20	Системы с неявной эталонной моделью	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.
21	Адаптивная идентификация	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1.

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании представлены в таблице 18

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Критерий <math>J = \int_0^T (\mathbf{x}^T \mathbf{Q} \mathbf{x} + \mathbf{u}^T \mathbf{R} \mathbf{u}) dt \rightarrow \min</math> является квадратичным комбинированным критерием оптимального быстродействия оптимальным по расходу топлива</p>	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
2	<p>Какое управление получают посредством решения уравнения Риккати?            Линейное квадратичное            Программное            Релейное            Модальное</p>	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
3	<p>Объект управления описывается уравнениями  <math>\dot{x}_1 = -\omega_0 x_2,</math>  <math>\dot{x}_2 = \omega_0 x_1 + u.</math>            Какой вид будет иметь характеристический полином?  <math>(p - \omega_0)^2</math>  <math>(p + \omega_0)^2</math>  <math>p^2 - \omega_0^2</math>  <math>p^2 + \omega_0^2</math></p>	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
4	<p>Какая матрица в модели линейного стационарного объекта управления одинакова как для управляемой, так и для наблюдаемой канонической формы?            матрица динамики            матрица управления            матрица наблюдения            все три матрицы изменятся при переходе от одной формы к другой</p>	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
5	Для решения какой задачи используют 2-Риккати подход?	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1,

	$LQ$ -оптимизация $H_{\infty}$ -оптимизация $\ell_1$ -оптимизация Идентификация	ПК-5.В.1,
6	Какое управление наиболее характерно для задач выведения ракет-носителей, сближения и посадки космических аппаратов, выполнения типовых маневров самолетов? Программное Модальное Терминальное Адаптивное	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
7	Как называется система, устойчивая при всех значениях параметров объекта из заданных интервалов? Робастно-устойчивая Стабилизируемая Детектируемая Стационарная	ПК-5.3.1, ПК-5.У.1, ПК-5.В.1,
8	Как называется раздел теории управления, в рамках которого, в частности, решаются задачи $H_{\infty}$ - и $\ell_1$ -оптимизации? Теория адаптивного управления Теория робастного управления Минимаксная теория управления Теория нечетких множеств	ПК-5.3.1,

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 обучающимся 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:

- изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой;
- описание методов и алгоритмов, применяемых в современной теории автоматического управления;
- демонстрация примеров решения задач анализа и синтеза систем управления;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

### **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 обучающемуся 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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. В рамках данной дисциплины практические занятия проводятся не в интерактивной форме: выполнение упражнений, решение типовых задач.

### **Требования к проведению практических занятий**

При проведении практических занятий обучающиеся выполняют последовательность заданий (задач). В соответствии с последовательностью в списке группы один из обучающихся работает у доски. Успешная работа у доски, а также проявление инициативности при решении задач на рабочем месте поощряются баллами в соответствии со шкалой модульно-рейтинговой системы университета.

Вариант контрольной работы обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. В соответствии с заданием обучающийся должен выполнить предложенные задания, получить и обосновать требуемые результаты.

### **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.

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-методические материалы по дисциплине.

#### **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.

Порядок прохождения текущего контроля успеваемости определяется Положениями ГУАП «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».

#### **11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

– Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине в форме экзамена. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок и требования к методам проведения 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