

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

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«27» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Идентификация и диагностика систем управления»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Управление в технических системах
Наименование направленности	Управление и информатика в технических системах
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

27.06.24
(подпись, дата)

М.С. Брунов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31
«27» июня 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

27.06.24
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

27.06.24
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Идентификация и диагностика систем управления» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» направленности «Управление и информатика в технических системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-4 «Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов»

ОПК-6 «Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности»

ОПК-8 «Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание»

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 проблемами идентификации и диагностики систем автоматического управления, а также темы, связанные с построением математических моделей технических систем и внешних возмущений.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель дисциплины – подготовка студентов в области идентификации и диагностики систем управления, в соответствии с требованиями предъявляемыми к бакалаврам, обучающимся по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование целеустремленности, организованности и трудолюбия

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.3 уметь оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач УК-2.В.3 владеть навыками использования цифровых средств для решения поставленной задачи
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.У.1 умеет получать характеристики моделей реальных объектов для оценки эффективности работы системы управления ОПК-4.В.1 владеет навыками оценки эффективности работы реальных систем управления, разработанных на основе математических методов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать	ОПК-6.У.1 умеет применять базовые навыки для решения задач контроля, диагностики и управления в области

	алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	профессиональной деятельности ОПК-6.В.1 владеет навыками разработки и использования программ и алгоритмов с целью применения в сфере профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ОПК-8.3.1 знает основные принципы работы с измерительными и управляющими средствами и комплексами
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

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Теория автоматического управления»,
- «Теория дискретных систем управления».

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

- «Системы с искусственным интеллектом».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	2	2
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	56	56
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение	1				3
Раздел 2. Математические модели технических систем	2				5
Раздел 3. Математические модели внешних возмущений	2		3		12
Раздел 4. Непараметрическая идентификация	4		4		15
Раздел 5. Параметрическая идентификация	6		10		15
Раздел 6. Задачи диагностирования технических объектов	2				6
Итого в семестре:	17		17		56
Итого	17	0	17	0	56

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>Введение.</p> <p>Основные понятия, определения и задачи идентификации.</p> <p>Классификация методов идентификации. Идентификация структуры, параметров и состояний.</p>
2	<p>Математические модели технических систем.</p> <p>Построение математических моделей объектов и систем по экспериментальным данным. Модели в пространстве состояний. Структурированные модели. Дискретные модели (скользящее среднее, авторегрессивный процесс, АРСС процесс, модель наименьших квадратов, модель наибольшего правдоподобия). Переход от непрерывных моделей к дискретным. Модели на базе матричных операторов. Нелинейные модели.</p>
3	<p>Математические модели внешних возмущений.</p> <p>Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Основные типы случайных процессов. Белый шум. Эргодические и стационарные случайные процессы. Спектральные представления случайных процессов. Основные характеристики эргодических стационарных случайных процессов. Прохождение случайного сигнала через линейную систему. Метод формирующих фильтров. Генерация случайных чисел. Модели помех в реальных системах. Характеристики внешних воздействий и их оценивание. Математические модели внешних возмущений.</p>
4	<p>Непараметрической идентификации.</p> <p>Общий подход к методам непараметрической идентификации.</p> <p>Идентификация с использованием переходных характеристик.</p> <p>Идентификация с помощью импульсных переходных характеристик.</p> <p>Влияние аддитивного шума.</p> <p>Идентификация объектов с помощью частотных характеристик</p> <p>Корреляционные методы. Идентификация параметров объекта спектральным методом.</p>
5	<p>Параметрическая идентификация.</p> <p>Понятие о структурной и параметрической идентификации. Метод наименьших квадратов. Детерминированный идентификатор.</p> <p>Идентификация параметров дискретной передаточной функции методом МНК. Идентификация модели в пространстве состояний с помощью МНК. Рекуррентные методы идентификации. Идентификация передаточной функции рекуррентным методом наименьших квадратов (РМНК). Особенности идентификации в замкнутых системах</p>
6	<p>Задачи диагностирования технических объектов.</p> <p>Задачи технической диагностики систем. Диагностируемые объекты: динамические (непрерывного и дискретного действия), статические (конструкции установок, компрессоров, энергоагрегатов и т.п.).</p> <p>Диагностические модели и методы диагностирования.</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
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 7				
1	Математические модели внешних возмущений	3	0	3
2	Корреляционные методы идентификации	4	1	4
3	Идентификация МНК	4	0	5
4	Идентификация в пространстве состояний	3	0	5
5	Идентификация РМНК	3	1	5
Всего		17	2	

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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	15	15
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	56	56

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)
	Идентификация робототехнических систем : учебное пособие /С.А. Сериков [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. – 91 с.	
	Задачи и методы статистического оценивания: учеб. пособие / Е. А. Бакин, М. Н. Шелест; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. – 61 с.	
	Компьютерная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / А. В. Алексеев.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. – 60 с.: ил.	

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
	Не предусмотрено

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
	Matlab

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

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; 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.
«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.

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.

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	Основные понятия идентификации	УК-1.У.3
2	Классификация методов идентификации	УК-2.3.3
3	Основные задачи структурной идентификации	УК-2.В.3
4	Основные задачи параметрической идентификации	ОПК-4.У.1
5	Идентификация структуры, параметров и состояний	ОПК-4.В.1
6	Структурирование модели (общие понятия)	ОПК-6.У.1
7	Авторегрессивный процесс	ОПК-6.В.1
8	Скользящее среднее	ОПК-8.3.1
9	Дискретные модели объектов управления	ПК-1.3.1
10	Модель наибольшего правдоподобия	УК-1.У.3
11	Модель наименьших квадратов	УК-1.У.3
12	Переход от непрерывных моделей к дискретным	УК-1.У.3
13	Математические модели на базе матричных операторов (общие понятия)	УК-1.У.3
14	Математические модели нелинейных систем (общие понятия)	УК-2.3.3
15	Основные характеристики внешних воздействий	УК-2.3.3
16	Случайные процессы и их вероятностные характеристики	УК-2.3.3
17	Стационарные случайные процессы	УК-2.3.3
18	Эргодические случайные процессы	УК-2.3.3
19	Основные характеристики эргодических стационарных случайных процессов	УК-2.3.3
20	Модели помех в реальных системах	УК-2.В.3
21	Моделирование случайных сигналов методом формирующих фильтров	УК-2.В.3
22	Белый шум и его основные характеристики	ОПК-4.У.1
23	Прохождение случайного сигнала через линейную систему	ОПК-4.У.1
24	Генерация случайных чисел	ОПК-4.У.1
25	Линейные модели для оценки характеристик случайных процессов	ОПК-4.У.1
26	Определение передаточной функции объекта по временным характеристикам	ОПК-4.В.1
27	Определение передаточной функции объекта по частотным характеристикам	ОПК-4.В.1
28	Определение передаточной функции объекта по	ОПК-4.В.1

	частотным характеристикам	
29	Корреляционный метод идентификации	ОПК-4.В.1
30	Метод наименьших квадратов	ОПК-4.В.1
31	Детерминированный идентификатор	ОПК-6.У.1
32	Идентификация МНК	ОПК-6.У.1
33	Идентификация в пространстве состояний	ОПК-6.В.1
34	Рекуррентные методы идентификации	ОПК-6.В.1
35	Рекуррентный МНК (РМНК)	ОПК-6.В.1
36	Особенности идентификации в замкнутых системах	ОПК-8.3.1
37	Задачи технической диагностики систем	ОПК-8.3.1
38	Диагностируемые объекты: динамические (непрерывного и дискретного действия)	ОПК-8.3.1
39	Диагностируемые объекты: статические (конструкции установок, компрессоров, энергоагрегатов и т.п.)	ПК-1.3.1
40	Диагностические модели и методы диагностирования	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 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	Укажите, в чем заключается структурная идентификация модели 1) В оценивании числовых параметров модели 2) В определении структуры и оператора объекта 3) В определении порядка модели 4) В определении типа распределения входного шума модели	УК-1.У.3
2	Укажите, в чем заключается параметрическая идентификация модели 1) В оценивании числовых параметров модели 2) В определении структуры модели 3) В определении порядка модели 4) В определении типа распределения входного шума	
3	Укажите какие, из перечисленных моделей, используются при идентификации объектов управления: 1) Дифференциальные уравнения 2) Частотные характеристики 3) Переходные характеристики 4) Разностные уравнения	
4	При структурировании модели система представляется в виде: 1) Соединения элементарных звеньев 2) Суммы гармонических сигналов	

	3)Элементов металлического каркаса		
5	АР модели: 1) Являются авторегрессивными 2)Содержат скользящее среднее 3) Используют входные и выходные отсчеты	УК-2.3.3 УК-2.В.3	
6	АРСС модели: 1) Используют как входные, так и выходные отсчеты 2) Содержат скользящее среднее 3) Используют только входные отсчеты 4) Используют только выходные отсчеты		
7	Укажите для каких объектов чаще применяют метод пространства состояний, а для каких аппарат передаточных функций 1)Многомерных объектов 2)Скалярных объектов 3)Односвязных объектов** 4) Объектов с одним входом и одним выходом		
8	Переход от непрерывных моделей к дискретным может быть осуществлен с помощью 1)Преобразования Тастина 2)Преобразования Фурье 3)Преобразования Лапласа 4)Критерия Найквиста		
9	Дискретные модели описываются с помощью 1)Разностных уравнений 2)Дискретных передаточных функций 3)Дифференциальных уравнений 4) Интегральных уравнений		
10	Для оценки адекватности моделей идентификации используется 1)СКО 2)Показатель колебательности 3)Запас устойчивости по фазе 4) Запас устойчивости по амплитуде		
11	При активной идентификации на вход объекта подаются 1)Тестовые сигналы специального вида 2)Неизмеряемые случайные сигналы 3)Сигналы с разрывами 2-го рода 4)Только естественные сигналы управления		ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1
12	При пассивной идентификации на вход объекта подаются 1)Тестовые сигналы специального вида 2)Неизмеряемые случайные сигналы 3)Сигналы с разрывами 2-го рода 4)Только естественные сигналы управления		
13	Идентификация объектов управления может проводится 1)Как в частотной, так и во временной областях 2)Только в частотной области 3)Только во временной области 4)Не в частотной, не во временной областях идентификация проводится не может		
14	Функция потерь (функция риска) характеризует 1)Адекватность модели идентификации 2)Показатель колебательности 3)Запасы устойчивости		

	4) Величину перерегулирования	
15	Минимизация критерия качества идентификации приводит 1) Улучшению качества идентификации 2) Уменьшению показателя колебательности модели 3) К увеличению запасов устойчивости модели 4) К уменьшению запасов устойчивости модели	
16	Метод наименьших квадратов (нерекуррентный) предполагает 1) Наличие всех экспериментальных данных к моменту начала идентификации 2) Поступление новых данных в процессе идентификации 3) Отсутствие входных шумов 4) Отсутствие шумов измерений	
17	Рекуррентный метод наименьших квадратов предполагает 1) Наличие экспериментальных данных к моменту начала идентификации 2) Поступление новых данных в процессе идентификации 3) Отсутствие входных шумов 4) Отсутствие шумов измерений	ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1
18	При идентификации с использованием переходных характеристик на вход объекта подается 1) Ступеньчатый сигнал 2) Единичный дискретный импульс 3) Гармонический сигнал 4) Линейно-нарастающий сигнал	
19	При идентификации с использованием частотных характеристик на вход объекта подается 1) Ступеньчатый сигнал 2) Единичный импульс 3) Гармонические сигналы разной частоты 4) Линейно-нарастающий сигнал 5) Прямоугольные импульсы разной частоты	
20	При корреляционном методе идентификации на вход объекта подается 1) Ступеньчатый сигнал без заметного шума 2) Единичный импульс сигнал без заметного шума 3) Гармонический сигнал без заметного шума 4) Линейно-нарастающий сигнал без заметного шума 5) Случайный сигнал типа «белый шум»	
21	Какие из нижеперечисленных методов идентификации относятся к параметрическим методам 1) Метод наименьших квадратов 2) Рекуррентный метод наименьших квадратов 3) Метод с использованием переходных характеристик 4) Метод с использованием частотных характеристик 5) Корреляционный метод	
22	Какие из нижеперечисленных методов идентификации относятся к непараметрическим методам 1) Метод наименьших квадратов 2) Рекуррентный метод наименьших квадратов 3) Метод с использованием переходных характеристик 4) Метод с использованием частотных характеристик 5) Корреляционный метод	

23	Какие оценки случайных величин относятся к числовым 1)Среднеарифметическое 2)Дисперсия 3)СКО 4) Корреляционная функция	ОПК-8.3.1	
24	Может ли гистограмма распределения случайной величины быть использована для оценки плотности распределения вероятностей измеряемой величины? 1)Да 2)Нет		
25	Дисперсия равномерного распределения равна 1) $D=(b-a)^2/12$ 2) $D=(b+a)/2$ 3) $D=(b-a)/4$ 4) $D=(b-a)/2$		
26	Если нет никаких теоретических или экспериментальных данных о распределении случайной величины (например, шума измерений), чаще всего предполагают, что это распределение 1)Равномерное 2)Нормальное 3)Треугольное 4)Рэля		
27	Если на величину действует множество независимых помех, ее плотность вероятности бывает распределена следующему закону распределения 1)Равномерному 2)Нормальному 3)Треугольному 4)Рэля		
28	Центрированный называют случайный процесс 1)С нулевым средним 2)С нулевой дисперсией 3)С нулевым СКО 4)Если он имеет равномерное распределение		
29	Корреляционная функция обладает следующими свойствами 1)Симметричность (четность) 2)Неатрицательность 3)Монотонность 4)Нечетность		ПК-1.3.1
30	Спектральная плотность обладает следующими свойствами 1)Симметричность (четность) 2)Неатрицательность 3)Монотонность 4)Нечетность		
31	Корреляционная функция теоретического белого шума представляет собой 1)Дельта-функцию Дирака 2)Постоянную величину 3)Сигнал вида $\sin x/x$ 4)Прямоугольный импульс		
32	Спектральная плотность теоретического белого шума представляет собой		

	1) Дельта-функцию Дирака 2) Постоянную величину на всех частотах 3) Сигнал вида $\sin x/x$ 4) Прямоугольный импульс	
33	Укажите, в чем отличие параметрической и непараметрической идентификации с точки зрения наличия априорной информации?	УК-1.У.3
34	Укажите, в чем преимущество дискретных моделей при идентификации с точки зрения характера использования экспериментальных данных?	
35	Укажите, какая величина минимизируется при идентификации методом наименьших квадратов?	УК-2.3.3
36	Укажите, в чем отличие рекуррентных методов идентификации точки зрения характера использования экспериментальных данных?	
37	Укажите, в чем различают стационарные случайные процессы в широком смысле и стационарные случайные процессы в узком смысле. В чем отличие?	УК-2.В.3
38	Укажите, что собой представляет усреднение по ансамблю при вычислении характеристик случайных процессов?	ОПК-4.У.1
39	Укажите, какие удобства при вычислении характеристик случайных процессов предоставляет эргодическая гипотеза?	
40	Приведите примеры (не менее трех) числовых характеристик случайных процессов	ОПК-4.В.1
41	Укажите, что собой представляет корреляционная функция белого шума?	ОПК-6.У.1
42	Укажите, что собой представляет спектральная плотность белого шума?	
43	Поясните, почему белый шум не реализуем на практике?	ОПК-6.В.1
44	Поясните, что собой представляет реализуемая на практике модель типа «белый шум»	
45	Поясните, почему линейные системы часто называют фильтрами?	ОПК-8.3.1
46	Поясните, каковы основные причины наличия выходного шума?	
47	Укажите, какое преобразование позволяет перейти от корреляционной функции к спектральной плотности?	ПК-1.3.1
48	Поясните, как осуществляется оценка адекватности моделей, полученных при идентификации?	
49	Укажите порядок, в котором решаются задачи идентификации при недостатке априорной информации (идентификация в широком смысле): 1) выбор класса моделей; 2) выбор структуры модели; 3) выбор информативных параметров; 4) выбор критерия качества идентификации, характеризующего отличие модели и объекта;	УК-1.У.3
50	Укажите последовательность основных этапов при выполнении идентификации 1) определение цели получения модели; 2) выбор структуры модели из физических соображений; 3) построение теоретической модели; 4) выбор и проведение экспериментов с объектом идентификации; 5) проверка модели на адекватность – диагностическая проверка.	УК-2.3.3 УК-2.В.3
51	Укажите последовательность решения основных задач, которые	ОПК-4.У.1

	нужно решить до начала проведения эксперимента по идентификации 1) сформулировать требования к данным наблюдений; 2) определить условия, в которых будет проводиться сбор данных; 3) выбрать число опытов эксперимента, необходимое и достаточное для решения поставленной задачи с требуемой точностью; 4) решить вопросы дальнейшего конкретного использования этих данных.	ОПК-4.В.1
52	Распределите по группам непрерывные и дискретные модели идентификации 1) разностные уравнения 2) Дифференциальные уравнения 3) Интегральные уравнения 4) Массивы входных и выходных данных	ОПК-6.У.1 ОПК-6.В.1
53	Соотнесите типы тестовых входных сигналов, которые используются при идентификации с помощью временных и частотных характеристик 1) единичный дискретный импульс 2) единичный скачок 3) гармонический сигнал 4) периодическая последовательность прямоугольных импульсов	ОПК-8.3.1
54	Сопоставьте между собой методы идентификации, относящиеся к параметрическим и непараметрическим методам 1) Метод наименьших квадратов (нерекуррентный) 2) Рекуррентный метод наименьших квадратов 3) Метод с использованием переходных характеристик 4) Метод с использованием частотных характеристик 5) Корреляционный метод	ПК-1.3.1

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 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:

- Методы и средства теории идентификации систем, связь с задачами реального мира;
- Разделы теории идентификации систем, классификация решаемых задач и соответствующих им моделей;
- Использование методов идентификации и диагностики совместно с другими методами теории автоматического управления.

11.2. 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 приведены в следующих источниках:

Идентификация и диагностика систем управления : [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. М. С. Брунов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 35 с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе имеет форму гипертекстового документа, 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/standart/doc>

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 являются:

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

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 успеваемости студентов проводится путем мониторинга результатов выполнения лабораторных работ, контрольными вопросами на защите лабораторных работ, путем проведения обратной связи во время проведения лекций.

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

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:

- 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

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