

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

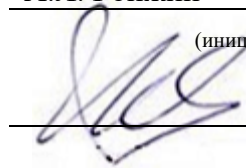
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Идентификация робототехнических систем»  
(Наименование дисциплины)

|                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| Код направления подготовки          | 15.03.06                    |
| Наименование направления подготовки | Мехатроника и робототехника |
| Наименование направленности         | Робототехника               |
| Форма обучения                      | очная                       |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

|  |  |  |
|--|--|--|
| <u>ассистент</u><br>(должность, уч. степень, звание) | <br>(подпись, дата) | <u>А.В. Рысин</u><br>(инициалы, фамилия) |
|--|--|--|


Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«30» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

|   |  |   |
|---|--|---|
| <u>д.т.н., проф.</u><br>(уч. степень, звание) | <br>(подпись, дата) | <u>А.Л. Ронжин</u><br>(инициалы, фамилия) |
|---|--|---|

Ответственный за ОП ВО 15.03.06(01)

|   |  |  |
|---|--|--|
| <u>доц., к.т.н., доц.</u><br>(должность, уч. степень, звание) | <br>(подпись, дата) | <u>О.Я. Соленая</u><br>(инициалы, фамилия) |
|---|--|--|

Заместитель директора института №3 по методической работе

|   |  |   |
|---|--|---|
| <u>доц., к.э.н., доц.</u><br>(должность, уч. степень, звание) | <br>(подпись, дата) | <u>Г.С. Армашова-Тельник</u><br>(инициалы, фамилия) |
|---|--|---|

## Аннотация

Дисциплина «Идентификация робототехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» направленности «Робототехника». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен организовывать материальное и документальное обеспечение ремонта робототехнических систем»

ПК-4 «Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем»

ПК-5 «Промышленная робототехника»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с идентификацией и диагностикой мехатронных и робототехнических систем

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

Целью дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими и практическими положениями применения методов и алгоритмов идентификации процессов в мехатронных и робототехнических системах.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--------------------------------|---|--|
| Профессиональные компетенции   | ПК-2 Способен организовывать материальное и документальное обеспечение ремонта робототехнических систем | ПК-2.3.1 знает принципы работы и необходимые инструменты по настройке и отладке и робототехнических средств    |
| Профессиональные компетенции   | ПК-4 Способен выполнять технико-экономическое обоснование проекта робототехнических систем              | ПК-4.3.1 знает перечень функциональных показателей робототехнических средств                                   |
| Профессиональные компетенции   | ПК-5 Промышленная робототехника   | ПК-5.В.1 владеет навыками внедрения промышленных роботов в производство и осуществления пуско-наладочных работ |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ
- Дискретная математика
- Теория автоматического управления
- Информационные технологии
- Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств

- Информационные устройства и системы в робототехнике

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

- Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике
- Управление роботами и робототехническими системами
- Моделирование и исследование роботов и робототехнических систем

– Проектирование роботов и робототехнических 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 |
|---|------------|---------------------------|
|   |            | №8                        |
| 1   | 2          | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108     | 3/ 108                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   | 10         | 10                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 20         | 20                        |
| в том числе:  |            |                           |
| лекции (Л), (час)   | 10         | 10                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 10         | 10                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   |            |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |            |                           |
| экзамен, (час)  |            |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 88         | 88                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 8   |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Идентификация и диагностика систем. Введение                              | 2            |               |          |          | 8         |
| Раздел 2. Понятие о моделях объектов управления                                     | 2            | 5             |          |          | 20        |
| Раздел 3. Постановка задачи идентификации.  | 2            | 5             |          |          | 20        |
| Раздел 4. Идентификация математических моделей робототехнических систем.            | 2            |               |          |          | 20        |
| Раздел 5. Реализация методов параметрической идентификации робототехнических систем | 2            |               |          |          | 20        |
| Итого в семестре:   | 10           | 10            |          |          | 88        |
| Итого   | 10           | 10            | 0        | 0        | 88        |
|   |              |               |          |          |           |

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   |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | Идентификация и диагностика систем. Введение. Основные понятия теории идентификации. Предмет теории идентификации. Идентификация в узком и в широком смысле   |
| <b>2</b>      | Понятие о моделях объектов управления. Объект управления. Различные подходы к получению математического описания объектов. Цели использования моделей. Математические модели систем. Основные типы моделей: физические (натурные) и математические (символьные), одномерные и многомерные, статические и динамические, детерминированные и стохастические, линейные и нелинейные, дискретные и непрерывные, стационарные и нестационарные, сосредоточенные и распределенные, характеристики типа «вход - выход» и описание в пространстве состояний, структурированные и агрегированные, параметрические и непараметрические. |
| <b>3</b>      | Постановка задачи идентификации. Структурная схема модели объекта. Основные задачи идентификации. Типовая схема наблюдения при идентификации объекта. Идентификационный эксперимент. Методы оценивания параметров моделей объектов. Процедура оценивания на основе настраиваемой модели   |
| <b>4</b>      | Идентификация математических моделей робототехнических систем. Классификация методов идентификации. Требования, предъявляемые к методам идентификации. Схема решения задачи идентификации. Схема идентификации объекта при стохастических возмущениях. Идентификация объектов методами теории автоматического управления, стохастической аппроксимации, планирования эксперимента.  |
| <b>5</b>      | Реализация методов параметрической идентификации робототехнических систем. Типовые сигналы, применяемые при идентификации. Активные и пассивные методы идентификации. Детерминированные и стохастические сигналы. Статические и динамические модели. Статическая характеристика объекта. Линейные динамические непрерывные параметрические модели. Линейные динамические дискретные параметрические модели. Нелинейные динамические модели  |

#### 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 8 |  |                              |                     |                                       |                      |
| 1         | Идентификация модели линейного динамического объекта I порядка с использованием переходных характеристик.<br>Часть.1.<br>Определение постоянной времени и коэффициента усиления математической модели.         | Расчетно-графическое задание | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 2         | Идентификация модели линейного динамического объекта I порядка с использованием переходных характеристик<br>Часть.2.<br>Определение времени запаздывания.  | Расчетно-графическое задание | 2                   | 2                                     | 2                    |
| 3         | Идентификация модели линейного динамического объекта I порядка с использованием переходных характеристик<br>Часть.3.<br>Исследование зависимости качества идентификации от интенсивности шума на выходе модели | Расчетно-графическое задание | 1                   | 1                                     | 2                    |
| 4         | Идентификация динамического объекта II порядка с использованием метода наименьших квадратов. Часть 1.<br>Использование   | Расчетно-графическое задание | 2                   | 2                                     | 3                    |

|       |   |                              |    |   |   |
|-------|---|------------------------------|----|---|---|
|       | регрессионного МНК для идентификации систем   |                              |    |   |   |
| 5     | Идентификация динамического объекта II порядка с использованием метода наименьших квадратов. Часть 2. Использование явного МНК для идентификации систем.  | Расчетно-графическое задание | 2  | 2 | 3 |
| 6     | Идентификация динамического объекта II порядка с использованием метода наименьших квадратов. Часть 3. Предобработка экспериментальных данных с использованием метода сглаживания в скользящем окне. | Расчетно-графическое задание | 1  | 1 | 3 |
| Всего |   |                              | 10 |   |   |

#### 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 |                                 |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                                 |                     |                                       |                      |

#### 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 8, час |
|----------------------------|------------|----------------|
| 1                          | 2          | 3              |



|   |    |    |
|---|----|----|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 18 | 18 |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |    |    |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |    |    |
| Выполнение реферата (Р)                           |    |    |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 20 | 20 |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 50 | 50 |
| Всего:  | 88 | 88 |

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/<br>URL адрес | Библиографическая ссылка  | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|---|---|
| УДК: 62            | Ольшанский В.В. Идентификация и диагностика систем: Учеб. пособ. / В.В. Ольшанский, С.В. Мартемьянов. – Ростов-на-Дону: Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова, 2016.– 106 с   |   |
| УДК 681.51(07)     | Рубанов, В. Г. Идентификация технических объектов и систем управления. В 2 ч. Ч. 1. Непараметрическая идентификация линейных детерминированных технических объектов и систем управления по кривой разгона: учебное пособие / В. Г. Рубанов, Е. М. Паращук, В. А. Порхало. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 110 с. |   |
| УДК 681.51 (075)   | Алехин, А. Г. Лабораторный практикум по дисциплине «Идентификация и диагностика объектов и систем управления» : учеб. пособие / А. Г. Алехин, П. В. Шамигулов, А. Г. Бурцев ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – 64 с.   |   |
|                    | Попов А. А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем [Электронный ресурс]: монография. – НГТУ, 2013. – 296 с.: доступ <a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a>  |   |
| УДК: 681.5         | Дилигенская, А.Н. Идентификация объектов управления: Учеб. пособ./ А. Н. Дилигенская – Самара: Самар. гос. техн. ун-т., 2009.– 136 с.   |   |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

| URL адрес  | Наименование    |
|------------|-----------------|
| ww.guar.ru | Библиотека ГУАП |

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование     |
|-------|------------------|
|       | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | 21-21                               |
| 2     | Компьютерный класс  | 21-23                               |

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;           |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«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»<br>«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»<br>«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»<br>«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> <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 |
|-------|--|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено        |                |

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 |
|-------|--|----------------|
| 1     | 1. Идентификация. Предмет исследования теории идентификации. Идентификация в узком смысле. Различные постановки задачи идентификации в зависимости от объема априорной информации об | ПК-2.3.1       |

|   |   |          |
|---|---|----------|
|   | <p>объекте. Идентификации в широком смысле.</p> <p>2. Понятие модели системы. Виды моделей. Подходы к построению моделей.</p> <p>3. Цели использования моделей объектов. Приёмы упрощения моделей.</p> <p>4. Этапы построения моделей.</p> <p>5. Постановка задачи идентификации. Основные задачи идентификации.</p> <p>6. Основные составляющие задачи идентификации.</p> <p>7. Идентификационный эксперимент. Формулировка задачи идентификации. Задача структурной идентификации. задача параметрической идентификации.</p> <p>8. Невязка. Функция потерь. Критерий идентификации.</p> <p>9. Способы оценивания параметров моделей объектов. Подходы, основанные на использовании явных математических выражений.</p> <p>10. Способы оценивания параметров моделей объектов. Процедуры оценивания с использованием настраиваемой модели.</p>   |          |
| 2 | <p>11. Использование метода наименьших квадратов для оценивания параметров моделей (Л.Р. №2).</p> <p>12. Перечислить основные типы моделей систем. Дать определение одномерных и многомерных, статических и динамических моделей.</p> <p>13. Перечислить основные типы моделей систем. Дать определение детерминированных и стохастических, линейных и нелинейных моделей.</p> <p>14. Перечислить основные типы моделей систем. Дать определение непрерывных и дискретных, стационарных и нестационарных моделей.</p> <p>15. Перечислить основные типы моделей систем. Дать определение моделей с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Характеристики типа «вход-выход» и описание в пространстве состояний.</p> <p>16. Перечислить основные типы моделей систем. Дать определение структурированных и агрегированных, параметрических и непараметрических моделей.</p> <p>17. Статические модели систем. Модели, линейные относительно оцениваемых параметров. Модели статических линейных многомерных объектов в скалярной и векторной форме.</p> <p>18. Линейные динамические непрерывные параметрические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений n-го порядка.</p> <p>19. Линейные динамические непрерывные параметрические модели в форме передаточных функций. Передаточная функция при наличии транспортного запаздывания.</p> <p>20. Описание в пространстве состояний динамического объекта, представленного в виде дифференциального уравнения высокого порядка с одним входом без входных производных.</p> | ПК-4.3.1 |
| 3 | <p>21. Описание в пространстве состояний динамического объекта, представленного в виде дифференциального уравнения высокого порядка, содержащего производные от входной переменной.</p> <p>22. Описание объектов в пространстве состояний. Определение начальных условий по переменным состояния на основании начальных условий по входной и выходной координате, а также их производных.</p> <p>23. Импульсная характеристика линейного стационарного динамического объекта. Описание связи между входным и выходным сигналами в виде 18 интеграла свёртки. Связь импульсной</p>   | ПК-5.В.1 |

|   |  |
|---|--|
| <p>характеристики с передаточной функцией и переходной характеристикой.</p> <p>24. Переходная функция линейного стационарного динамического объекта. Связь переходной функцией, импульсной характеристикой и передаточной функцией.</p> <p>25. Частотная характеристика линейного стационарного динамического объекта. Связь частотной характеристики с передаточной функцией и импульсной характеристикой. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики. Годограф частотной характеристики.</p> <p>Логарифмические амплитудно- и фазочастотные характеристики.</p> |  |
|---|--|

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 |
|-------|--|----------------|
|       | Не предусмотрено                       |                |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       | 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

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными теоретическими положениями и принципами практического применения методов и алгоритмов идентификации мехатронных и робототехнических систем.

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:

- Раздел 1. Идентификация и диагностика систем. Введение
- Раздел 2. Понятие о моделях объектов управления
- Раздел 3. Постановка задачи идентификации.
- Раздел 4. Идентификация математических моделей робототехнических систем.
- Раздел 5. Реализация методов параметрической идентификации робототехнических систем

## 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

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий, приведенными в таблице 5

2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.

3. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий и номера заданий приведены в таблице 5

#### 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.

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».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью практических работ, приведенных в таблице 5. Оценивание текущего контроля успеваемости, оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл 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:

- 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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |