

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование электроприводов»

(Наименование дисциплины)

|                                                       |                                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 13.03.02                            |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Электроэнергетика и электротехника  |
| Наименование<br>направленности                        | Энергетические электрические машины |
| Форма обучения                                        | очная                               |
| Год приема                                            | 2023                                |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

  
(подпись, дата) 23.06.2025

О.Б. Чернышева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«23» июня 2025 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата) 23.06.2025

С.В. Солёный  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

  
(подпись, дата) 23.06.2025

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование электроприводов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Энергетические электрические машины». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- изучением и освоением методик расчета и проектирования основных типов электрических приводов – электрических приводов постоянного и переменного тока;
- изучением и анализом научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке и проектированию электрических приводов;
- приобретением навыков расчета и проектирования электрических приводов;
- развитием и закреплением навыков к самоорганизации и саморазвитию

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современным методикам расчета и проектирования электрических приводов, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им ориентироваться в схемных решениях, математических моделях, свойствах и характеристиках замкнутых и разомкнутых систем электроприводов постоянного и переменного тока. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам проводить обоснованный выбор структурной схемы проектируемого электропривода, выполнять типовые расчеты основных параметров и характеристик электрических приводов, выполнять синтез систем электроприводов, используя современные методики расчета и проектирования электроприводов, оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования.

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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией | ПК-3.Д.1 выполняет сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности<br>ПК-3.Д.2 разрабатывает эскизные и рабочие чертежи графической части рабочей и проектной документации электрооборудования<br>ПК-3.Д.3 использует средства автоматизированного проектирования для оформления рабочей документации объектов профессиональной деятельности<br>ПК-3.Д.5 выполняет расчеты для проектирования объектов профессиональной деятельности |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электротехника»;
- «Электрические машины»;
- «Электрические и электронные аппараты»;
- «Теория автоматического управления»;
- «Гидро- и пневмопривод»;
- «Электрический привод».

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

- «Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии»;
- «Технологии производства электрических машин»
- «Энергосбережение и энергоэффективность»;
- Дипломное проектирование.

### 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                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>  | 2/ 72      | 2/ 72                     |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>      | 34         | 34                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>            | 51         | 51                        |
| в том числе:                                     |            |                           |
| лекции (Л), (час)                                | 17         | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)     | 17         | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)                  |            |                           |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)         | 17         | 17                        |
| экзамен, (час)                                   |            |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>       | 21         | 21                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> дифф. зачет | Дифф. Зач. | Дифф. Зач.                |

### 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 Общие вопросы проектирования ЭП                                               | 3            |               |          |          | 5         |
| Тема 1.1. Содержание технического задания на проектирование ЭП. Основные этапы проектирования ЭП |              |               |          |          |           |
| Тема 1.2 Методика выбора электродвигателей для ЭП.                                               |              | 4             |          |          |           |
| Тема 1.3. Методы проверки двигателей на нагрев                                                   |              |               |          |          |           |
| Раздел 2. Проектирование ЭП постоянного тока.                                                    | 8            |               |          |          | 8         |

|                                                                                                                                                    |    |    |   |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|----|----|
| Тема 2.1 Статический расчет замкнутых систем ЭП постоянного тока                                                                                   |    | 8  |   |    |    |
| Тема 2.2. Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилитель мощности с реверсивным с ШИП. Усилители мощности на базе управляемых выпрямителей. |    |    |   |    |    |
| Тема 2.3. Основы теории синтеза подчиненного регулирования                                                                                         |    |    |   |    |    |
| Тема 2.4 Расчет параметров регуляторов в системах подчиненного регулирования                                                                       |    | 5  |   |    |    |
| Раздел 3. Проектирование асинхронного ЭП.                                                                                                          | 6  |    |   |    | 8  |
| Тема 3.1. Расчет мощности и выбор двигателей при различных характерах нагрузки                                                                     |    |    |   |    |    |
| Тема 3.2. Асинхронный электропривод с фазовым управлением                                                                                          |    |    |   |    |    |
| Тема 3.3. Асинхронный электропривод с частотным управлением                                                                                        |    |    |   |    |    |
| Выполнение курсового проекта                                                                                                                       |    |    |   | 17 |    |
|                                                                                                                                                    | 17 | 17 |   | 17 | 21 |
| Итого                                                                                                                                              | 17 | 17 | 0 | 17 | 21 |
|                                                                                                                                                    |    |    |   |    |    |

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                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1.     | Введение. Общие вопросы проектирования ЭП                                                                                                                                                                     |
| Тема 1.1.     | Содержание технического задания на проектирование ЭП. Основные этапы проектирования ЭП                                                                                                                        |
| Тема 1.2      | Методика выбора двигателя для электроприводов вентиляторов, насосов, грузоподъемных механизмов, манипуляторов роботов                                                                                         |
| Тема 1.3      | Методы проверки двигателей на нагрев. Прямой и косвенный методы. Особенности проверки двигателей по нагреву косвенными методами при различных режимах их работы.                                              |
| Раздел 2.     | Проектирование ЭП постоянного тока.                                                                                                                                                                           |
| Тема 2.1      | Статический расчет замкнутых систем ЭП ПТ с отрицательной обратной связью по напряжению якоря (ООСН); отрицательной обратной связью по скорости (ООСС); с положительной обратной связью по току якоря (ПОСТ). |
| Тема 2.2      | Усилители мощности для ЭП постоянного тока. Усилитель мощности с реверсивным с ШИП. Способы управления ШИП: симметричный, несимметричный и комбинированный                                                    |

|           |                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | способы управления. Потери мощности и КПД ЭП с ШИП. Усилите мощности на базе управляемых выпрямителей. Совместный и раздельный способы управления реверсивными ЭП                                          |
| Тема 2.3  | Основы теории синтеза подчиненного регулирования                                                                                                                                                           |
| Тема 2.4  | Расчет параметров регуляторов в системах подчиненного регулирования токового контура, скоростного контура и контура положения.                                                                             |
| Раздел 3. | Проектирование асинхронного ЭП.                                                                                                                                                                            |
| Тема 3.1  | . Расчет мощности и выбор двигателей при различных характерах нагрузки. Расчет мощности и выбор электродвигателя для ЭП грузоподъемного механизма, тележки мостового крана.                                |
| Тема 3.2  | Асинхронный электропривод с фазовым управлением. Расчет характеристик асинхронного электропривода при фазовом способе управления. Естественные и искусственные характеристики разомкнутого электропривода. |
| Тема 3.3  | Асинхронный электропривод с частотным управлением. Методика расчета инвертора напряжения. Расчет потерь мощности в транзисторах и диодах инвертора. Расчет площади радиатора.                              |

#### 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 7 |                                                                              |                            |                     |                                       |                      |
| 1         | Методика выбора двигателя для электропривода манипулятора роботов            | Решение типовых задач      | 4                   | 4                                     | Тема 1.1             |
| 2         | Расчет замкнутого ЭП ПТ с отрицательной обратной связью по напряжению (ООСН) | Решение типовых задач      | 4                   | 4                                     | Тема 2.1             |
| 3         | Расчет замкнутого ЭП ПТ с отрицательной обратной связью по скорости (ООСС)   | Решение типовых задач      | 4                   | 4                                     | Тема 2.1             |
| 4         | Определение передаточных функций датчиков                                    | Решение типовых задач      | 2                   | 2                                     | Тема 2.4             |

|       |                                                                          |                       |    |    |          |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|----|----------|
|       | токового контура, скоростного контура, контура по положению.             |                       |    |    |          |
| 5     | Передаточная функция токового контура системы подчиненного регулирования | Решение типовых задач | 3  | 3  | Тема 2.4 |
| Всего |                                                                          |                       | 17 | 17 |          |

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п                           | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено |                                 |                     |                                       |                      |
|                                 |                                 |                     |                                       |                      |
| Всего                           |                                 |                     |                                       |                      |

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсового проекта: Целью курсового проекта является развитие у студентов навыков самостоятельной работы и способности использовать теоретические знания, полученные при изучении дисциплины. Курсовое проектирование ориентировано на приобретение навыков проектирования, расчёта и анализа систем электрических приводов.

Часов практической подготовки: 17

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

#### 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) | 6          | 6              |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | 5          | 5              |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 5          | 5              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 5          | 5              |
| Всего:                                            | 21         | 21             |



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             | Библиографическая ссылка / URL адрес                                                                                                 | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 62-83<br>М29     | Мартынов А.А.. Электрический привод: учеб. пособие.– СПб.: ГУАП, 2015. – 524 с.                                                      | 40                                                                  |
| 621.313<br>М29   | Мартынов А.А. Основы проектирования электрических приводов.: Учеб. пособие/. СПб.:СПбГУАП, 2013. 141с.: ил.                          | 30                                                                  |
|                  | Мартынов А.А. Проектирование асинхронных электроприводов: учеб. пособие / А.А. Мартынов, О.Б. Чернышева. – СПб.: ГУАП, 2023. – 84 с. |                                                                     |
|                  | Мартынов А.А. Проектирование электроприводов: учебн. пособие/ СПбГУАП. СПб., 2004. 97 с.                                             | 20                                                                  |
|                  | Косулин В.Д., Мартынов А.А. Вентильный электропривод для роботов. Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 1991. – 152с.                   | 20                                                                  |
| 621.865.8<br>М29 | Мартынов А.А. Вентильный ЭП роботов. Расчет и проектирование систем тиристорного ЭП. Учебное пособие./ ЛИАП. Л. 1991г.-92с.          | 20                                                                  |

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://194.226.30/32/book.htm">URL:http://194.226.30/32/book.htm</a> | Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс]                                 |
| URL:http://imin.urfu.ac.ru                                                    | Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].                                                |
| URL:http://www.rsl.ru                                                         | Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].                                    |
| URL:http://web.ido.ru                                                         | Электронная библиотека [Электронный ресурс].                                                |
| URL:http://gpntb.ru                                                           | Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].        |
| http://window.edu.ru/                                                         | Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] |

## 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | 21-21                               |
| 2     | Мультимедийная лекционная аудитория                       | 31-04                               |

## 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;<br>Тесты.                                             |
| Выполнение курсового проекта | Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта. |

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   |                                           |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5-балльная шкала                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| «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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов для дифф. зачета                                                             | Код индикатора |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1     | Классификация систем автоматизированного электропривода                                        | ПК-3.Д.1       |
| 2     | Содержание технического задания на проектирование ЭП. Основные этапы проектирования ЭП.        |                |
| 3     | Выбор электродвигателя и передаточного отношения редуктора при циклическом характере нагрузки. |                |
| 4     | Анализ данных, необходимых для проектирования ЭП.                                              |                |

|    |                                                                                                                                 |          |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 5  | Выбор электродвигателя для ЭП вентилятора и насоса.                                                                             |          |
| 6  | Проверка двигателей на нагрев прямым методом.                                                                                   |          |
| 7  | Проверка двигателей на нагрев косвенными методами.                                                                              | ПК-3.Д.2 |
| 8  | Особенности проверки двигателей на нагрев косвенными методами при различных режимах их работы.                                  |          |
| 9  | Методика расчета усилителя мощности, выполненного по схеме реверсивного тиристорного преобразователя                            |          |
| 10 | Методика расчета транзисторного реверсивного широтно-импульсного преобразователя для ЭП постоянного тока.                       |          |
| 11 | Методика выбора датчиков тока и напряжения для замкнутых систем ЭП.                                                             | ПК-3.Д.3 |
| 12 | Методика выбора датчиков скорости и положения для замкнутых систем ЭП.                                                          |          |
| 13 | Методика расчета регулятора тока в замкнутой системе подчиненного регулирования.                                                |          |
| 14 | Методика расчета регулятора скорости в замкнутой системе подчиненного регулирования.                                            |          |
| 15 | Методика статического расчета замкнутой системы ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по напряжению якоря (ООСН). | ПК-3.Д.5 |
| 16 | Методика статического расчета замкнутой системы ЭП постоянного тока с отрицательной обратной связью по скорости (ООСС).         |          |
| 17 | Методика расчета мощности и выбор двигателя для электропривода грузоподъемного механизма.                                       |          |
| 18 | Методика расчета мощности и выбор двигателя для электропривода тележки мостового крана.                                         |          |
| 19 | Методика расчета мощности и выбор двигателя для электропривода вентилятора.                                                     |          |
| 20 | Расчет характеристик асинхронного ЭП при фазовом способе управления.                                                            |          |
| 21 | Расчет естественной и искусственной механических характеристик разомкнутого электропривода.                                     |          |

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 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Проектирование асинхронного электропривода грузоподъемного механизма           |
| 2     | Проектирование асинхронного электропривода тележки мостового крана             |

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 |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|
| <b>1 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа |                                        |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><i>из четырех предложенных и обоснованием выбора</i></p> <p style="text-align: center;">Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Электродвигатель в ЭП предназначен для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. преобразования механической энергии в электрическую</li> <li>b. изменения параметров электрической энергии</li> <li>c. преобразования электрической энергии в механическую</li> <li>d. повышения коэффициента мощности линий электропередачи</li> </ul>                                                                                                                                                               | ПК-3.Д.1<br>ПК-3.Д.2<br>ПК-3.Д.3<br>ПК-3.Д.5 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Величина определяемая, как отношение разности моментов, развиваемых электродвигателем, к соответствующей разности угловых скоростей называется....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. твёрдость механической характеристики</li> <li>b. прочность механической характеристики</li> <li>c. мягкость механической характеристики</li> <li>d. жёсткость механической характеристики</li> </ul>                                                                                                      |                                              |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Укажите, какое высказывание соответствует регулированию частоты вращения электродвигателя с помощью <math>R_{доб.}</math> в цепи якоря (ротора):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. при неизменной частоте холостого хода характеристики становятся более мягкими</li> <li>b. частота идеального холостого хода уменьшается, а жесткость характеристик не изменяется</li> <li>c. изменяется и частота холостого хода, и жесткость характеристик</li> <li>d. нет правильного варианта.</li> </ul> |                                              |
| <p><b>2 тип.</b> Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора</p> <p style="text-align: center;">Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Укажите способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. изменение числа пар полюсов</li> <li>b. изменение величины питающего напряжения</li> <li>c. изменение величины скольжения</li> <li>d. изменение величины магнитного поля</li> <li>e. введение добавочных сопротивлений</li> <li>f. изменение частоты питающего напряжения</li> </ul>                                                                                              | ПК-3.Д.1<br>ПК-3.Д.2<br>ПК-3.Д.3<br>ПК-3.Д.5 |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Укажите способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. изменение числа пар полюсов</li> <li>b. изменение величины питающего напряжения</li> <li>c. изменение величины скольжения</li> <li>d. изменение величины магнитного поля</li> <li>e. введение добавочных сопротивлений</li> <li>f. изменение частоты питающего напряжения</li> </ul>                                                                                                  |                                              |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Укажите существующие методы проверки двигателей на нагрев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. метод эквивалентного напряжения;</li> <li>b. метод эквивалентного тока;</li> <li>c. метод эквивалентной мощности;</li> <li>d. метод эквивалентного сопротивления.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |                                              |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию в правом столбце |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| 5                                                                                                                                                   | Соотнесите замкнутый контур системы подчиненного регулирования с временем переходного процесса при настройке системы на технический оптимум. $T_1$ – некомпенсируемая постоянная времени:<br><u>Контур:</u><br>а. замкнутый токовый контур<br>б. замкнутый контур по положению<br>с. замкнутый скоростной контур<br><u>Варианты:</u><br>1. $14,4T_1$<br>2. $4,7 T_1$<br>3. $7,6 T_1$                                                                                                                                                                                                       | ПК-3.Д.1<br>ПК-3.Д.2<br>ПК-3.Д.3<br>ПК-3.Д.5 |
| 8                                                                                                                                                   | Соотнесите тип регулятора с его характеристикой:<br><u>Тип регулятора:</u><br>1. П-регулятор<br>2. И-регулятор<br>3. ПИ-регулятор<br>4. ПИД-регулятор<br><u>Характеристика:</u><br>а. позволяет быстро возвращать регулируемый параметр в допустимый интервал, точно удерживать величину и быстро реагировать на возмущающие воздействия<br>б. высокое быстродействие, но имеет статическую ошибку<br>с. не имеет статической ошибки, но маленькое быстродействие<br>d. быстродействие обеспечивает усилительное звено, а статическую ошибку снимает интегрирующее звено                   |                                              |
| 9                                                                                                                                                   | Соотнесите энергетические режимы работы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением с их характеристикой:<br><u>Режим работы:</u><br>1. Динамическое торможение<br>2. Торможение противовключением<br>3. Рекуперативное торможение<br>4. Режим холостого хода<br><u>Характеристика:</u><br>а. Двигатель не получает энергии ни из сети, ни с вала;<br>б. Двигатель отключается от питающей сети и замыкается на нагрузочное сопротивление<br>с. Полярность напряжения, приложенного к якору, меняется на противоположную;<br>d. Отдача электроэнергии в сеть, питающей двигатель |                                              |
| <b>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |
| Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность.<br>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо через запятую       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |

| 10                                                                                                                                                                                            | <p>Определите последовательность этапов проектирования замкнутой системы электропривода:</p> <p>a. выбор основных элементов проектируемой системы</p> <p>b. поверочный расчет</p> <p>c. определение исходных данных для расчета</p> <p>d. построение структурной схемы системы и определение динамических характеристик выбранных элементов неизменяемой части ЭП</p> <p>e. реализация регуляторов и построение полной схемы следящей системы</p> <p>f. синтез динамических характеристик следящей системы</p> | ПК-3.Д.1<br>ПК-3.Д.2<br>ПК-3.Д.3<br>ПК-3.Д.5 |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------------------------|--|--------|--|
| 11                                                                                                                                                                                            | <p>Установить соответствие класса нагревостойкости электроизоляционных материалов с рабочей температурой:</p> <table><thead><tr><th><u>Класс нагревостойкости:</u></th><th><u>Температура, °С</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>1. Y</td><td>a. 155</td></tr><tr><td>2. A</td><td>b. 130</td></tr><tr><td>3. E</td><td>c. 90</td></tr><tr><td>4. B</td><td>d. 105</td></tr><tr><td></td><td>e. 120</td></tr></tbody></table>                                                                                 | <u>Класс нагревостойкости:</u>               | <u>Температура, °С</u> | 1. Y  | a. 155             | 2. A  | b. 130             | 3. E  | c. 90                       | 4. B  | d. 105                                        |  | e. 120 |  |
| <u>Класс нагревостойкости:</u>                                                                                                                                                                | <u>Температура, °С</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 1. Y                                                                                                                                                                                          | a. 155                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 2. A                                                                                                                                                                                          | b. 130                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 3. E                                                                                                                                                                                          | c. 90                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 4. B                                                                                                                                                                                          | d. 105                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
|                                                                                                                                                                                               | e. 120                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 12                                                                                                                                                                                            | <p>Установите правильные последовательности режимов работы электродвигателей:</p> <table><thead><tr><th><u>Режим:</u></th><th><u>Название:</u></th></tr></thead><tbody><tr><td>1. S1</td><td>a. Кратковременный</td></tr><tr><td>2. S2</td><td>b. Продолжительный</td></tr><tr><td>3. S3</td><td>c. Повторно-кратковременный</td></tr><tr><td>4. S4</td><td>d. Повторно-кратковременный с частыми пусками</td></tr></tbody></table>                                                                            | <u>Режим:</u>                                | <u>Название:</u>       | 1. S1 | a. Кратковременный | 2. S2 | b. Продолжительный | 3. S3 | c. Повторно-кратковременный | 4. S4 | d. Повторно-кратковременный с частыми пусками |  |        |  |
| <u>Режим:</u>                                                                                                                                                                                 | <u>Название:</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 1. S1                                                                                                                                                                                         | a. Кратковременный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 2. S2                                                                                                                                                                                         | b. Продолжительный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 3. S3                                                                                                                                                                                         | c. Повторно-кратковременный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 4. S4                                                                                                                                                                                         | d. Повторно-кратковременный с частыми пусками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| <p><b>5 тип.</b> Задание открытого типа с развернутым ответом</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 13                                                                                                                                                                                            | <p>Определите время переходного процесса, за которое скорость ЭП изменится от <math>\Omega_{\text{нач}}=50</math> рад/с до <math>\Omega_{\text{кон}} = 100</math> рад/с при следующих исходных данных:</p> <p>- момент, развиваемый электродвигателем <math>M=150</math> Нм;</p> <p>- момент сопротивления нагрузки <math>M_c=100</math> Нм;</p> <p>- динамический момент ЭП <math>J=2</math> кг*м<sup>2</sup>.</p> <p>В качестве ответа введите целое число.</p>                                              | ПК-3.Д.1<br>ПК-3.Д.2<br>ПК-3.Д.3<br>ПК-3.Д.5 |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 14                                                                                                                                                                                            | <p>Зависимость изменения скорости на интервале времени, равному одному рабочему циклу электропривода называется _____.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |
| 15                                                                                                                                                                                            | <p>Критический момент асинхронного двигателя при регулировании скорости понижением напряжения на статоре понижается пропорционально _____ изменения напряжения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                              |                        |       |                    |       |                    |       |                             |       |                                               |  |        |  |

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.

**1-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**2-й тип.** Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**3-й тип.** Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

**4-й тип.** Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

**5-й тип.** Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

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

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:



- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

Лекционный материал в полном объеме излагается в лекционной аудитории согласно расписанию. Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

### 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 обучающимися 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. В начале каждого практического занятия необходимо провести тестовый контроль подготовки студентов к этому занятию, воспользовавшись вопросами тестового контроля, приведенными в таблице 18.

4. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий приведены в таблице 5.

5. При проведении практических занятий необходимо обращать внимание студентов на методики расчета электрических приводов, а при решении студентами практических задач необходимо акцентировать внимание на ошибки, допускаемые студентами, предлагать им найти более оптимальный путь решения задачи.

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: приобрести навыки самостоятельной работы и способность использовать теоретические знания, полученные при изучении дисциплины. Курсовое проектирование ориентировано на приобретение навыков проектирования, расчёта и анализа систем электрических приводов.

##### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Содержание пояснительной записки курсового проекта (разделы пояснительной записки) :

1. Исходные данные на проект.
2. Выбор исполнительного двигателя и передаточного отношения редуктора.
3. Проверка двигателя на нагрев.
4. Расчет силовой схемы усилителя мощности и выбор его элементов.
5. Выбор чувствительных элементов (датчиков тока, скорости, положения).
6. Разработка структурной схемы проектируемого электропривода.
7. Оценка динамических свойств проектируемого электропривода.
8. Заключение

##### Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП ([www.guap.ru](http://www.guap.ru)) в разделе «Сектор нормативной документации».

Отчеты следует оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017 и ГОСТ 2.105-2019:

- ГОСТ 7.32-2017 – СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
- ГОСТ 2.105-2019 – ЕСКД. Общие требования к текстовым документам

Список использованных источников необходимо оформлять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.100-2018:

- ГОСТ 7.0.100-2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Ссылка на правила оформления отчета размещена на сайте ГУАП. URL: <https://guap.ru/standart/doc..>

#### 11.4. 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).

#### 11.5. 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.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

#### 11.6. 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 соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |
|                                                                     |                                   |                                      |                       |