

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

Кафедра № 32

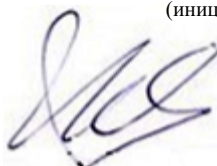
УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

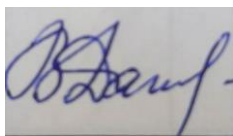
«Электромехатроника»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.03.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
 В.П. Дашевский  
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32  
 «30» августа 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

\_\_\_\_\_  
 д.т.н., проф.  
 (уч. степень, звание)



(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
 А.Л. Ронжин  
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

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



(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
 С.В. Солёный  
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

\_\_\_\_\_  
 доц., к.э.н., доц.  
 (должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
 Г.С. Армашова-Тельник  
 (инициалы, фамилия)

### Аннотация

Дисциплина «Электромехатроника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов»

ПК-3 «Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными методами расчета, проектирования электроприводов с программным управлением; приобретением теоретических знаний и практических навыков для проведения анализа и синтеза механизмов на их основе, оптимизации процессов управления.

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

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

Цель учебной дисциплины – ознакомление с основными методами расчета, проектирования электроприводов с программным управлением; приобретение теоретических знаний и практических навыков для проведения анализа и синтеза механизмов на их основе, оптимизации процессов управления.

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

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения 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-1 Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.Д.2 подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-3.Д.2 знает правила и нормативные документы по эксплуатации электротехнического оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика
- Физика
- Электротехника
- Информатика
- Силовая электроника

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

- Проектирование роботов и робототехнических систем,
- Управление роботами и робототехническими системами,
- Локальные системы управления

## 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	Трудовоемкость по семестрам
		№9
1	2	3
<b>Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<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)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 9					
Раздел 1. Введение в электромехатронные системы (ЭМС) Тема 1.1. История развития ЭМС. Тема 1.2. Назначение ЭМС. Тема 1.3. Состав ЭМС. Тема 1.4. Классификация ЭМС.	1				12
Раздел 2. Принципы построения ЭМС. Тема 2.1. Магнитный момент и вращательный момент. Тема 2.2. Принцип действия и основные характеристики двигателей постоянного тока Тема 2.3. Принцип действия и основные характеристики двигателей постоянного тока Тема 2.4. Принцип действия и основные характеристики шаговых двигателей	4	3	3		15
Раздел 3. Программное управление в ЭМС Тема 3.1. Применение микроконтроллеров (МК) для управления силовой электроникой. Тема 3.2. Широтно-импульсная модуляция и встроенные таймеры. Тема 3.3. Силовые полупроводниковые устройства в цепях электрических машин Тема 3.4. Энкодеры положения и скорости вращения выходного вала двигателя. Тема 3.5. Измерение обратной ЭДС для контроля скорости вращения двигателя. Измерение тока через двигатель для оценки момента. Тема 3.6. Защита от помех в ЭМС. Фильтрация шумов от двигателей.	6	6	6		15

Раздел 4. Алгоритмы управления в ЭМС Тема 4.1. Точность управления по времени, по положению. Тема 4.2. PID-регуляторы. Тема 4.3. Сило-моментное управление. Тема 4.4. Динамические свойства и устойчивость. Тема 4.5. Цифровое управление приводом ЭМС. Тема 4.6. Динамические ограничения при создании манипуляторов в ЭМС.	6	8	8		15
Итого в семестре:	17	17	17		57
Итого	17	17	17	0	57

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>	История развития ЭМС. Назначение ЭМС. Состав ЭМС. Классификация ЭМС.
<b>2</b>	Магнитный момент и вращательный момент. Принцип действия и основные характеристики коллекторных двигателей постоянного тока
<b>2</b>	Принцип действия и основные характеристики бесколлекторных двигателей постоянного тока Принцип действия и основные характеристики шаговых двигателей
<b>3</b>	Применение микроконтроллеров (МК) для управления силовой электроникой. Широтно-импульсная модуляция и встроенные таймеры.
<b>3</b>	Силовые полупроводниковые устройства в цепях электрических машин Энкодеры положения и скорости вращения выходного вала двигателя.
<b>3</b>	Измерение тока через двигатель для оценки момента. Защита от помех в ЭМС. Фильтрация шумов от двигателей.
<b>4</b>	Датчики обратной связи. Виды, принцип действия и конструкция датчиков.
<b>4</b>	Управление двигателем с обратной связью по скорости и положению.
<b>4</b>	Цифровое управление приводом ЭМС. Динамические ограничения при создании манипуляторов в ЭМС.

#### 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 9					
1	Расчет характеристик двигателя постоянного тока	семинар	3	2	2
2	Характеристики и схемы включения шаговых двигателей	семинар	3	2	3
3	Фильтрация шумов от двигателей	семинар	3	2	3
4	Расчет переходной характеристик PID-регулятора	семинар	4	4	4
5	Динамические ограничения сервоприводов	семинар	4	4	4
Всего			17		

## 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 9				
1	Управление двигателем постоянного тока	3	3	3
2	Управление шаговым двигателем	4	4	3
3	Управление бесколлекторным двигателем	4	4	3
4	Датчики обратной связи в приводах	2	2	3
5	Сервопривод на основе ДПТ и потенциометра	4	4	3
Всего		17		

## 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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	16	16
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	11	11
Всего:	57	57

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-217-03388-1	Ю.В. Подураев. Мехатроника: основы, методы, применение // изд. «Машиностроение», 2007. 256 стр.	10
ISBN: 978-5-9033-8379-5	Овчинников И.Е. Электромеханические и мехатронные системы. Часть 1. Учебное пособие. // изд. «Корона-принт», 2012. 400 стр.	10
ISBN: 5-7931-0344-9	Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе (малая и средняя мощность). Курс лекций. // изд. «Корона-принт», 2016. 336 стр.	5

### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
<a href="https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/motor/">https://engineering-solutions.ru/motorcontrol/motor/</a>	Электродвигатели и их характеристики
<a href="http://www.npoatom.ru/support/shema-upravleniya-shagovim-dvigatелем/">http://www.npoatom.ru/support/shema-upravleniya-shagovim-dvigatелем/</a>	Схемы управления шаговыми двигателями
<a href="https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/enkodery/">https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/enkodery/</a>	Энкодеры
<a href="https://elenergi.ru/vybor-nuzhnogo-tipa-enkodera-tak-v-chem-zhe-podvox.html">https://elenergi.ru/vybor-nuzhnogo-tipa-enkodera-tak-v-chem-zhe-podvox.html</a>	Сравнение различных типов энкодеров
<a href="https://studizba.com/files/show/pdf/84213-1-lekciya-21-pid-regulyatory.html">https://studizba.com/files/show/pdf/84213-1-lekciya-21-pid-regulyatory.html</a>	PID-регуляторы



## 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
1	Среда разработки STM32CubeIDE v1.7.0 и выше
2	Matlab

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в 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	Компьютерный класс	31-04
3	Отладочная плата NUCLEO-F411RE	31-04
4	Лабораторный источник питания 30В, 5А	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
Зачет	Перечень вопросов для зачета.

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <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 зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1.	Электромагнитный момент электрических машин вращательного движения.	ПК-1.3.1
2.	Электромагнитное усилие электрических машин поступательного движения	ПК-1.3.1
3.	Принцип работы коллекторного двигателя постоянного тока. Простейшие схемы двигателей	ПК-1.3.1
4.	Принцип работы бесщеточного двигателя постоянного тока.	ПК-1.3.1

	Простейшие схемы двигателей	
5.	Устройство и принцип работы шагового двигателя. Классификация, виды и стандарты для шаговых двигателей.	ПК-1.3.1
6.	Основные требования к силовым полупроводниковым ключам.	ПК-1.3.1
7.	Силовые ключи и схема коммутатора для двигателя постоянного тока.	ПК-1.3.1
8.	Силовые ключи и схема коммутатора для бесколлекторного двигателя.	ПК-1.3.1
9.	Управление вентильным двигателем. Пуск и реверс двигателя.	ПК-1.3.1
10.	Управление вентильным двигателем. Торможение двигателя.	ПК-1.3.1
11.	Управление шаговым двигателем. Пуск и равномерное движение.	ПК-1.3.1
12.	Управление шаговым двигателем. Микрошаговое управление	ПК-1.3.1
13.	Общие принципы регулирования скорости.	ПК-1.3.1
14.	Датчики обратной связи. Их достоинства и недостатки. Геркон, датчик Холла, оптопара. потенциометр,	ПК-1.3.1
15.	Датчики для создания обратной связи в сервоприводах. Их достоинства и недостатки. Потенциометр, магниторезистивный датчик.	ПК-1.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	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

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:

Лекция 1. Введение в электромехатронные системы (ЭМС)

Лекция 2. Магнитный момент и вращательный момент

Лекция 3. Коллекторные двигатели постоянного тока

Лекция 4. Бесколлекторные двигатели постоянного тока

Лекция 5. Шаговые двигатели

Лекция 6. Силовая электроника и управление двигателями

Лекция 7. Датчики обратной связи для приводов

Лекция 8. Пуск и регулирование скорости и положения двигателей

Лекция 9. Цифровое управление сервоприводом

## 11.2 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

Задание на выполнение лабораторной работы сформулировано в методическом пособии по проведению каждой лабораторной работы. Структура методического пособия должна включать следующие разделы:

1. Введение. В нем формулируется цель работы, задачи, которые необходимо решить, описывается терминология и аппаратные средства, необходимые для проведения работы.
2. Порядок проведения работы. Описываются последовательно этапы проведения работы и действия студентов.
3. Обработка результатов измерений, если они проводятся в работе.
4. Заключение. В нем приводятся основные результаты и формулируются выводы, связанные с полученными в работе результатами.

Ассистенты, ответственные за проведение лабораторных работ, должны обратить особое внимание и требовать, личного участия каждого студента в работе, даже если аппаратных средств не хватает на всех, и студенты проводят работы группами.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

1. Введение. В нем формулируется цель работы, задачи, которые необходимо решить, описывается терминология и аппаратные средства, необходимой для проведения работы.
2. Порядок проведения работы. Описываются последовательно этапы проведения работы и действия студента.
3. Обработка результатов измерений, если они проводятся в работе.
4. Заключение. В нем приводятся основные результаты и формулируются выводы, связанные с полученными в работе результатами.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

1. Каждый студент должен предоставить свой личный отчет по проделанной работе, даже если работа проводилась группой.
2. Отчет должен содержать колонтитулы на каждой странице, причем в них должно отображаться наименование работы, ФИО автора отчета и номер страницы, чтобы затруднить слепое списывание отчетов с подменой только титульного листа.
3. Методические указания к отчету должны явно требовать включения в отчет снимков экрана или иллюстраций, на которых можно видеть какие-либо персональные сведения автора отчета. Например, при разработке программ должны приводиться листинги программ с комментариями с фамилией автора, снимки экрана должны включать рабочий каталог пользователя или путь к проекту, содержащий фамилию автора. Либо, можно просить провести работу с каким-то уникальным набором входных данных для дальнейшей обработки результатов.
4. Студенты должны самостоятельно (пере)формулировать в отчете цели и задачи от первого лица, а также самостоятельно формулировать в заключении выводы. Следует избегать универсальных обезличенных фраз в заключении вида «Получены навыки работы с тем-то и тем-то». Выводы должны быть конкретными, иметь непосредственное отношение к теме работы и не подходить к другим отчетам.

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы  
В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

#### 11.4 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости основан на своевременном выполнении и оформлении отчетов по лабораторным работам.

Текущий контроль успеваемости обучающихся – одна из составляющих оценки качества освоения образовательных программ, направленный на проверку знаний, умений и навыков обучающихся. Основными задачами текущего контроля успеваемости в межсессионный период является повышение качества и прочности знаний студентов, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности студентов, а также обеспечение оперативного управления учебной деятельностью в течение семестра. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам выполнения контрольных работ, участия в семинарских и практических занятиях, коллоквиумах, участия в бланковом и (или) компьютерном тестировании, подготовке докладов, рефератов, эссе и т.д. Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы преимущественно посредством реализации балльной системы или проведения внутрисеместровых аттестаций (формы и виды текущего контроля успеваемости студентов определяются учебными планами, рабочими программами с учётом мнений преподавателей и утверждаются методической комиссией факультета/института). Текущий контроль осуществляется по всем предметам учебного плана.

Использование тестовых заданий возможно при всех видах контроля. Оптимальным является применение тестов в сочетании с другими формами контроля. Это обеспечивает максимально объективные оценки, как усвоению содержания обучения, так и мыслительной деятельности студента. Традиционно в высшем образовании широко применяется методика объективного контроля, основанная на различиях в уровне усвоения нового материала. Данная методика различает тесты 3 уровней. Первый уровень направлен на узнавание ранее изученного материала. Тесты второго уровня также являются репродуктивными, но в их заданиях не содержится материала для ответа (тест на подстановку, конструктивный тест, типовая задача с типичными условиями, и ее решение достигается ранее изученным достаточно простым методом). Третий уровень – нетиповые задачи повышенной сложности, для решения которых требуется самостоятельное нахождение методов решения, например, постановка диагноза на основе дифференциации, определение оптимальных методов лечения. Основным недостатком традиционной методики контроля является направленность на контроль возможностей памяти студентов. Она успешно может применяться при проведении входного контроля, можно ее использовать и при текущем контроле. Однако итоговый контроль необходимо

проводить с использованием проблемных ситуаций, которые дают возможность проследить междисциплинарные связи, а также логическое мышление обучающихся. Критерии оценки тестовых работ: оценка «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов составляет 50 и более процентов; оценка «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов менее 50%. Примерная схема и требования к оформлению тестовых заданий дана в приложении 1. Методические рекомендации по оцениванию рефератов (эссе) Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Объем реферата может достигать 10-15 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям. Для подготовки реферата студенту предоставляется список тем, список обязательной и дополнительной литературы, требования к оформлению. Эссе – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Эссе должно содержать чёткое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ собранных студентом конкретных данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации, подробный разбор предложенной преподавателем проблемы с развёрнутыми пояснениями и анализом примеров, иллюстрирующих изучаемую проблему и т.д. Требования к эссе могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы.

#### 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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Под промежуточной аттестацией понимается аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Аттестация – определение и оценка уровня знаний студента за определенный период обучения, а также отзыв о его способностях, деловых и иных качествах. Таким образом, кроме оценки уровня знаний процедура аттестации предполагает на основе анализа текущей успеваемости и отношения к учебной работе

оценку ряда личных качеств студента. Промежуточная аттестация предусматривает проведение зачетов и экзаменов, включенных в учебный план специальности, является обязательной формой аттестации и предназначена для проверки успеваемости студентов по дисциплине.

Аттестация также призвана обеспечить постоянную, систематическую и добросовестную работу над освоением учебных программ путем соблюдения установленных планов, графиков и расписаний; своевременное и с высоким качеством преодоление установленных порогов требовательности при текущем контроле знаний. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала. Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра в период семестровых экзаменационных сессий и завершает изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов). Формы проведения промежуточной аттестации определяются рабочим учебным планом специальности или направления подготовки, являются едиными и обязательными для всех форм обучения, включают сдачу зачетов и экзаменов, защиту курсовых работ или проектов. Зачеты и экзамены проводятся по расписанию, согласно графику учебного процесса.

Текущий контроль выполняет целый ряд функций: диагностическую, учебную, мотивационную, корригирующую, стимулирующую познавательную деятельность, формирующую умения, оценочную, воспитывающую. Главной функцией контроля является определение качества усвоения знаний, формирования умений и навыков. Формы текущего контроля К формам текущего контроля относятся: собеседование, коллоквиум, тест, контрольная работа, лабораторная, и т.п. работа, эссе и иные творческие работы, реферат.

Собеседование – специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Коллоквиум (лат. colloquium – разговор, беседа) может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10-30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии. Частота тестирования определяется преподавателем. Тесты классифицируются: 1. по уровню контроля Формы промежуточной аттестации Промежуточная аттестация может проводиться в форме: зачета; экзамена (по дисциплине, модулю); отчета (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.); (учебно-ознакомительной, учебной, производственной, преддипломной и т.д.)

Правильно сформулированные требования к содержанию, оформлению и защите научно-учебных отчетов по практикам могут дать хороший образец нового «интегрального» или системного подхода к оценке уровня приобретенных студентом умений, навыков, универсальных и профессиональных компетенций. При этом помимо перечисленных выше умений и навыков, приобретаемых при выполнении курсовой работы, могут контролироваться следующие компетенции: способность работать самостоятельно и в составе команды; готовность к сотрудничеству, толерантность; способность организовать работу исполнителей; способность к принятию управленческих решений; способность к профессиональной и социальной адаптации; способность понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности владение навыками здорового образа жизни и физической культуры. Цель



каждого научно-учебного отчета – осознать и зафиксировать профессиональные и социально-личностные компетенции, приобретенные студентом в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики.

Для выпускающей кафедры отчеты студентов по практикам важны потому, что позволяют создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в учебные и научные процессы.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в 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».

## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой