

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

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г.

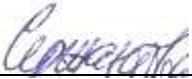
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы теории энергетических систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.03.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

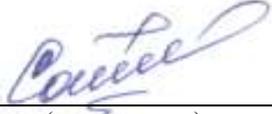
<u>доц., к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Сержантова М.В.</u> (инициалы, фамилия)
---	--	---

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«24» апреля 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>С.В. Солёный</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(03)

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

Заместитель директора института №3 по методической работе

<u>старший преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Н.В. Решетникова</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--

Аннотация

Дисциплина «Математические основы теории энергетических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами вызванных построением модельных представлений динамических объектов, ориентированных на возможности метода пространства состояний и разработку алгоритмов управления и наблюдения за электротехническими устройствами электроэнергетических систем.

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

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

Основной целью изучения дисциплины является подготовка студентов в области применения системных возможностей векторно-матричного формализма аппарата метода пространства состояний, приобретение необходимых знаний для самостоятельного проведения исследований, связанных с решением научно-инженерных задач; овладение современными навыками организации и проведения математического моделирования.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности	ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты экспериментов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ;
- Электротехника.

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

- Основы теории переходных процессов и устойчивости;
- Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов.

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
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)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Алгебраические структуры	2	2			6
Раздел 2. Пространства Тема 2.1. Метрические пространства Тема 2.2. Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов	4	4			6
Раздел 3. Матричные инварианты и неинварианты. Сингулярное разложение матриц.	2	2			6
Раздел 4. Канонические формы матриц. Матрицы приведения подобия.	2	2			5
Раздел 5. Линейные и квадратичные формы. Дифференцирование матриц и функций от векторов по скалярным и векторным переменным	2	2			5
Раздел 6. Функции от матриц. Матричная экспонента и ее свойства. Кронекеровские матричные структуры	2	2			5
Раздел 7. Дискретное представление сигналов. Базисные функции. Теорема В. Котельникова – К. Шеннона	3	3			5
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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.	Алгебраические структуры

Раздел 2.	Пространства Метрические пространства Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов
Раздел 3.	Матричные инварианты и неинварианты. Сингулярное разложение матриц.
Раздел 4.	Канонические формы матриц. Матрицы приведения подобия.
Раздел 5.	Линейные и квадратичные формы. Дифференцирование матриц и функций от векторов по скалярным и векторным переменным
Раздел 6.	Функции от матриц. Матричная экспонента и ее свойства Кронекеровские матричные структуры
Раздел 7.	Дискретное представление сигналов. Базисные функции. Теорема В. Котельникова – К. Шеннона

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 6					
1.	Алгебраические структуры	Практическая работа	2	2	1
2.	Пространства Метрические пространства Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов	Практическая работа	3	3	2
3.	Матричные инварианты и неинварианты. Сингулярное разложение матриц.	Практическая работа	2	2	3
4.	Канонические формы матриц. Матрицы приведения подобия.	Практическая работа	3	3	4
5.	Линейные и квадратичные формы. Дифференцирование матриц и функций от	Практическая работа	2	2	5

	векторов по скалярным и векторным переменным				
6.	Функции от матриц. Матричная экспонента и ее свойства Кронекеровские матричные структуры	Практическая работа	3	3	6
7.	Дискретное представление сигналов. Базисные функции. Теорема В. Котельникова – К. Шеннона	Практическая работа	2	2	7
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

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5

Всего:	38	38
--------	----	----

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)
http://e.lanbook.com/book/70898	Дударенко, Н.А. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум. [Электронный ресурс] / Н.А. Дударенко, О.С. Нуйя, М.В. Сержантова, О.В. Слита. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2014. — 292 с.	
http://e.lanbook.com/book/10254	Певзнер, Л.Д. Практикум по математическим основам теории систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 400 с.	

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

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

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

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-21
2	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 к дифф.зачёту.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	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.	Введение. Основные проблемы управления.	ПК-2.Д.2
2.	Алгебраические структуры. Группа, примеры групп, подгруппа, разложение группы по подгруппе.	ПК-2.Д.2
3.	Алгебраические структуры: кольцо и поле.	ПК-2.Д.2
4.	Алгебраические структуры: простое и расширенное поля Галуа (сложение и умножение по mod p , модулярные многочлены (ММ), действия с ММ по двойному модулю).	ПК-2.Д.2
5.	Пример обеспечения помехоустойчивости передачи на основе свойств полей Галуа.	ПК-2.Д.2
6.	Пространства: метрическое пространство.	ПК-2.Д.2
7.	Способы задания метрик: простая и векторные метрики.	ПК-2.Д.2
8.	Способы задания матричных метрик.	ПК-2.Д.2
9.	Векторные метрики над полями Галуа и метрики элементов функционального пространства.	ПК-2.Д.2
10.	Линейное пространство, подпространства, линейная независимость, базисы.	ПК-2.Д.2
11.	Линейные операторы, построение матриц линейных операторов.	ПК-2.Д.2
12.	Пример построения матрицы линейного оператора	ПК-2.Д.2

	дифференцирования в функциональном пространстве.	
13.	Структура пространства линейного оператора: ядро, образ, инвариантное подпространство, собственные векторы.	ПК-2.Д.2
14.	Преобразование базисов: матричное условие подобия матриц.	ПК-2.Д.2
15.	Линейное нормированное пространство, норма и ее свойства	ПК-2.Д.2
16.	Способы задания векторных и матричных норм, условие их согласования.	ПК-2.Д.2
17.	Способы задания векторных норм над конечным полем Галуа и элементов функционального пространства.	ПК-2.Д.2
18.	Линейное пространство со скалярным произведением.	ПК-2.Д.2
19.	Способы задания скалярных произведений в геометрическом пространстве.	ПК-2.Д.2
20.	Способы задания скалярных произведений в функциональном пространстве.	ПК-2.Д.2
21.	Билинейная и квадратичная формы как обобщение понятий норма и скалярное произведение.	ПК-2.Д.2
22.	Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. Пример построения ортонормированного базиса функциональные пространства.	ПК-2.Д.2
23.	Конечномерное представление элементов пространства. Матрица Грама.	ПК-2.Д.2
24.	Примеры построения конечномерного представления элементов геометрического и функционального пространств.	ПК-2.Д.2
25.	Канонические формы подобных матриц.	ПК-2.Д.2
26.	Матрица М приведения к диагональному виду произвольной матрицы как матрица собственных векторов последней.	ПК-2.Д.2
27.	Конструирование матрицы Вандермонда, обобщенная матрица Вандермонда.	ПК-2.Д.2
28.	Конструирование матрицы приведения к сопровождающей форме.	ПК-2.Д.2
29.	Матричные инварианты и неинварианты.	ПК-2.Д.2
30.	Функции от матриц, матричные ряды, теорема Гамильтона-Кэли.	ПК-2.Д.2
31.	Свойства матричной функции от матриц сохранять отношение подобия.	ПК-2.Д.2
32.	Алгебраический и геометрический спектры матричных функций от матриц.	ПК-2.Д.2
33.	Построение фазового портрета линейного объекта на основе свойств спектров матричных функций от матриц.	ПК-2.Д.2
34.	Псевдообратная матрица: содержательное и формальное определения. Алгоритмы вычисления.	ПК-2.Д.2
35.	Пример использования псевдообратной матрицы в задаче оценки параметров линейной модели.	ПК-2.Д.2
36.	Кронекеровские матричные структуры, спектры их собственных значений.	ПК-2.Д.2
37.	Кронекеровские матричные структуры при описании процессов с перемножением переменных.	ПК-2.Д.2
38.	Число обусловленности матриц, его свойства и способы вычисления.	ПК-2.Д.2
39.	Оценка погрешности вычислений в линейной алгебраической задаче с помощью числа обусловленности.	ПК-2.Д.2
40.	Дифференцирование матриц и их композиций по скалярному параметру.	ПК-2.Д.2

41.	Дифференцирование скалярных и векторных функций от вектора по вектору.	ПК-2.Д.2
42.	Линеаризация модели непрерывного объекта управления с использованием процедуры дифференцирования векторных функций по вектору.	ПК-2.Д.2
43.	Математические модели объектов управления (ОУ). Неориентированные и ориентированные ОУ.	ПК-2.Д.2
44.	Понятие состояния. Канонические модели “вход-состояние-выход”(ВСВ) ориентированного ОУ.	ПК-2.Д.2
45.	Классы моделей ВСВ ОУ: непрерывные ОУ (НОУ), дискретные ОУ (ДОУ), конечные автомата (КА) и стохастические автоматы (СА).	ПК-2.Д.2
46.	Дифференциальная модель ВСВ НОУ. Структурное представление.	ПК-2.Д.2
47.	Интегральная модель ВСВ НОУ. Фундаментальная, переходная и весовая матрицы НОУ.	ПК-2.Д.2
48.	Матричная экспонента, ее вычисление с помощью процедуры диагонализации.	ПК-2.Д.2
49.	Вычисление матричной экспоненты с помощью преобразования Лапласа.	ПК-2.Д.2
50.	Алгоритм Фаддеева-Леверье разложения резолвенты.	ПК-2.Д.3

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области применения современных математических методов

необходимых знаний для самостоятельного проведения исследований, связанных с решением научно-инженерных задач; овладение современными навыками организации и проведения математического моделирования.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

Раздел 1. Алгебраические структуры

Раздел 2. Пространства. Метрические пространства

Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов

Раздел 3. Матричные инварианты и неинварианты. Сингулярное разложение матриц

Раздел 4. Канонические формы матриц. Матрицы приведения подобия.

Раздел 5. Линейные и квадратичные формы. Дифференцирование матриц и функций от векторов по скалярным и векторным переменным

Раздел 6. Функции от матриц. Матричная экспонента и ее свойства
Кронекеровские матричные структуры

Раздел 7. Дискретное представление сигналов. Базисные функции. Теорема В. Котельникова – К. Шеннон

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения

Задание и требования к проведению практических работ

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- устранением трудностей при выполнении заданий работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- поддержанием в рабочем состоянии технических средств;
- ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

Вводная и заключительная части лабораторного (практического) занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально.

Структура и форма отчета о практической работе

Отчет должен содержать титульный лист, задание, решение, заключение, список использованной литературы.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Отчет о лабораторной работе должен быть составлен в соответствии с внутренними требованиями ГУАП, предъявляемым при оформлении работ: [Для учебного процесса – Документация – Нормативная документация – ГУАП \(guap.ru\)](#)

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

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

Текущий контроль успеваемости студента включает в себя контроль посещения занятий, защиту выполненной согласно индивидуальному варианту практической работы, представленной в таблице 5. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. Экзамен проводится в устной форме по билетам, представленным в таблице 16. 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. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой