

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Д.В. Куртяник

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» марта 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



«20» марта 2024 г.
(подпись, дата)

Н.А. Балонин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«20» марта 2024 г, протокол № 4-23/24

Заведующий кафедрой № 44

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



«20» марта 2024 г.
(подпись, дата)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



«20» марта 2024 г.
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова

(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление виртуальным двойником»

(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника |
| Наименование направленности | Компьютерные технологии, системы и сети |
| Форма обучения | заочная |
| Год приема | 2024 |

Аннотация

Дисциплина «Управление виртуальным двойником» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Компьютерные технологии, системы и сети». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами необходимых знаний и навыков в области работ с искусственным интеллектом (ИИ), включающих коллективную разработку программного обеспечения виртуальных двойников через интернет, для решения практических задач по анализу и построению информационных систем.

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 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение студентами необходимых знаний и навыков в области теории оптимальных процессов, как математического и программного средства для решения практических задач, оптимизации информационных систем и аппаратно-программных комплексов.

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-5 Способен выполнять разработку технических документов, адресованных специалисту по информационным технологиям | ПК-5.3.1 знать основы теории систем и системного анализа; знать инструменты: средства для набора текста (текстовый процессор, XML-редактор), средства подготовки графических схем, средства визуального описания бизнес-процессов ПК-5.У.1 уметь анализировать техническую документацию, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи; составлять обобщенные описания явлений, процессов, объектов управления без использования математического аппарата и специальной терминологии; использовать математический аппарат для описания явлений, процессов, объектов управления ПК-5.В.1 владеть навыками составления описания информационной или математической модели |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»
- «Физика»
- «Численные методы и вариационное исчисление»
- «Моделирование».

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

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|------------|---------------------------|
| | | №8 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Из них часов практической подготовки | 34 | 34 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 68 | 68 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 34 | 34 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 34 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 40 | 40 |
| 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 8 | | | | | |
| Раздел 1. Основы теории оптимизации Тема 1.1. Гносеологические аспекты теории оптимальных процессов Тема 1.2. Оптимизация динамических систем Тема 1.3. Оптимизация информационных систем | 18 | | 18 | | 20 |
| Раздел 2. Решение типичных задач Тема 2.1. Вариационные задачи механики Тема 2.2. Принцип максимума Понтрягина Тема 2.3. Экстремальные по детерминанту матрицы | 16 | | 16 | | 20 |
| Итого в семестре: | 34 | | 34 | | 40 |
| Итого | 34 | 0 | 34 | 0 | 40 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|---|
| 1 | <p>Тема 1.1. Гносеологические аспекты теории оптимальных процессов История возникновения теории оптимальных процессов. Экстремальные свойства сингулярных чисел и векторов. Векторы, функции и линейные операторы в евклидовых и гильбертовых пространствах. Нормы функций и операторов. Оператор свертки. Операторы управляемости и наблюдаемости. Ганкелев оператор. Сопряженные операторы. Определение эллипсоида наблюдаемости и его свойства. Множество достижимости и эллипсоид управляемости.</p> <p>Тема 1.2. Оптимизация динамических систем Примеры задач оптимального управления. Классификация задач конечномерной оптимизации. Конечномерная безусловная оптимизация. Метод Ферма. Конечномерная условная оптимизация. Метод Лагранжа. Задача об экстремуме квадратичной формы на плоскости и на сфере. Общая задача об оптимальных начальных условиях.</p> <p>Тема 1.3. Оптимизация информационных систем. Роль матричной обработки в теории информации. Экстремальные малоуровневые матрицы. Классификация экстремальных матриц.</p> |
| 2 | <p>Тема 2.1. Вариационные задачи механики Вариационные задачи оптимального управления Классификация вариационных задач. Уравнение Эйлера. Вариационные задачи на условный экстремум. Операторные нормы линейных динамических систем. Задача о согласованном фильтре. Задача Булгакова при ограничении на энергию и на амплитуду. Задача Булгакова для управления экипажем.</p> <p>Тема 2.2. Принцип максимума Понтрягина Решение задач оптимального управления с помощью принципа максимума. Задача о максимальном быстродействии. Принцип максимума Понтрягина. Синтез оптимального регулятора с использованием уравнения Риккати. Наблюдающие устройства. Синтез регулятора для систем с неполной информацией о состояниях. Синтез регуляторов в пакетах класса MATLAB</p> <p>Тема 2.3. Экстремальные по детерминанту матрицы Возникновение оптимальных задач теории информационных процессов. Экстремальные по детерминанту матрицы и матрицы семейства Адамара. Взвешенные матрицы и матрицы Белевича. Малоуровневые матрицы нечетных порядков. Алгоритмы поиска экстремальных матриц. Возникновение новых теорий в начале XXI века. Потенциальное доказательство матричной гипотезы Адамара.</p> |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| Всего | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 8 | | | | |
| 1 | Современные средства 3D моделирования | 4 | 2 | 1 |
| 2 | Современные средства оптимизации в Интернет | 4 | 2 | 1 |
| 3 | Моделирование динамической системы | 6 | 4 | 1 |
| 4 | Принцип максимума Понтрягина | 4 | 2 | 1 |
| 5 | Оптимальное управление при квадратичном критерии | 6 | 2 | 2 |
| 6 | Задача оптимизации детерминанта | 2 | 2 | 2 |
| 7 | Алгоритмы оптимизации матриц | 4 | 2 | 2 |
| 8 | Средства визуализации математических расчетов | 4 | 4 | 2 |
| Всего | | 34 | 34 | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 8, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 18 | 18 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 12 | 12 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 10 | 10 |
| Всего: | 40 | 40 |

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) |
|-----------------------|--|--|
| 519.643 М 64 | Ортогональные преобразования: учебное пособие / Балонин Н.А., Сергеев М.Б. С. Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. СПб: РИО ГУАП, 2018. 57 с. | 80 |
| 62.52 М 64 | Новый курс теории управления движением / Балонин Н.А. СПб: Из-во С.-Петербур. ун-та, 2000, 160 с. | 20 |
| 681.5 М 64 | Моделирование линейных систем: учебное пособие с грифом Минобр. / Л. А. Мироновский; С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. СПб: РИО ГУАП, 2009. 248 с. | 78 |
| 004(075) М64 | Введение в MATLAB [Текст]: учебное пособие / Л. А. Мироновский, К. Ю. Петрова, С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. СПб: Изд-во ГУАП, 2006. 163 с. | 90 |

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 |
|---|---|
| http://livelab.spb.ru/gfom | Введение в ортогональные преобразования / Н.А. Балонин |
| http://mathscinet.ru/main/library | Библиотека математического центра Mathscinet.ru |
| http://znanium.com/bookread2.php?book=773106 | Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. - 592 с. |
| http://e.lanbook.com/book/68465 | Веремей, Е.И. Линейные системы с обратной связью. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. СПб: Лань, 2013. 448с. |

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 |
|-------|---------------|
| 1. | MATLAB R2012b |

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 | |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Дифференцированный зачёт | Список вопросов |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

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

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| 1 | История возникновения теории оптимальных процессов | ПК-5.3.1 |
| 2 | Экстремальные свойства сингулярных чисел и векторов | ПК-5.В.1 |
| 3 | Векторы, функции и линейные операторы в евклидовых и гильбертовых пространствах | ПК-5.В.1 |
| 4 | Нормы функций и операторов | ПК-5.3.1 |
| 5 | Ганкелев оператор. Сопряженные операторы | ПК-5.В.1 |
| 6 | Примеры задач оптимального управления | ПК-5.У.1 |
| 7 | Конечномерная безусловная оптимизация. Метод Ферма | ПК-5.В.1 |
| 8 | Конечномерная условная оптимизация. Метод Лагранжа. | ПК-5.В.1 |
| 9 | Задача об экстремуме квадратичной формы на плоскости и на сфере | ПК-5.У.1 |
| 10 | Роль матричной обработки в теории информации | ПК-5.3.1 |
| 11 | Экстремальные малоуровневые матрицы | |
| 12 | Классификация экстремальных матриц | ПК-5.3.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| 13 | Вариационные задачи механики | ПК-5.3.1 |
| 14 | Классификация вариационных задач. Уравнение Эйлера | ПК-5.3.1 |
| 15 | Принцип максимума Понтрягина | ПК-5.3.1 |
| 16 | Решение задач оптимального управления с помощью принципа максимума | ПК-5.В.1 |
| 17 | Синтез оптимального регулятора с использованием уравнения Риккати | ПК-5.В.1 |
| 18 | Экстремальные по детерминанту матрицы | ПК-5.В.1 |
| 19 | Возникновение оптимальных задач теории информационных процессов | ПК-5.3.1 |
| 20 | Экстремальные по детерминанту матрицы и матрицы семейства Адамара | ПК-5.В.1 |
| 21 | Взвешенные матрицы и матрицы Белевича | ПК-5.В.1 |
| 22 | Малоуровневые матрицы нечетных порядков | ПК-5.В.1 |
| 23 | Алгоритмы поиска экстремальных матриц | ПК-5.В.1 |
| 24 | Возникновение новых теорий в начале XXI века | ПК-5.3.1 |
| 25 | Потенциальное доказательство матричной гипотезы Адамара | ПК-5.3.1 |

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:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов и программных средств компьютерного моделирования, применяемых для оптимизации управления
- Демонстрация примеров оптимального управления с применением методов и программных средств компьютерного моделирования
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции

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

Вариант задания по каждой лабораторной работе обучающийся получает в соответствии с номером в списке группы. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающийся должен подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (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) в разделе «Сектор нормативной документации».

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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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