

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы управления полетом космических аппаратов»

(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 25.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей |
| Наименование направленности | Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» мая 2020 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

К.Т.Н., ДОЦ.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

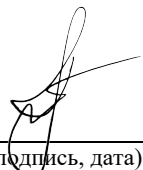
Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



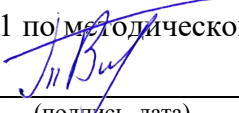
(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы управления полетом космических аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами построения систем управления космическими аппаратами, способами их технической реализации и синтезом алгоритмов их функционирования в полете.

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:

формирование у обучающихся знаний законов движения космических аппаратов (КА), принципов построения, алгоритмов работы и способов аппаратурной реализации систем управления КА и, на основе этого, умений и навыков проводить анализ и оценивать качество функционирования систем управления (СУ) в основных эксплуатационных режимах, выполнять исследования по обоснованию структуры и параметров системы, проводить автономные испытания, самостоятельно осваивать новые образцы техники.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции | ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники | ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения; методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин ПК-3.У.2 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.3 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Математика. Дифференциальные уравнения»,
- «Физика»,
- «Информатика»,
- «Электротехника»,
- «Электроника».

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

- «Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов»,
- «Целевые системы космических аппаратов».

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) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 34 | 34 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 74 | 74 |
| Вид промежуточной аттестации: 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 6 | | | | | |
| Раздел 1. Общие сведения о системах управления КА Тема 1.1. Введение. Общая структура КА. Тема 1.2. Структура и состав БКУ КА Тема 1.3. Измерители параметров движения КА | 4 | | 6 | | |
| Раздел 2. Системы управления угловым движением КА Тема 2.1. Общие сведения о системе управления угловым движением КА. Тема 2.2. СУУД с управляющими реактивными двигателями. Тема 2.3. СУУД с двигателями-маховиками. | 7 | | 11 | | |
| Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА Тема 3.1. Системы управления манёвром КА Тема 3.2. Системы управления сближением КА Тема 3.3. Системы управления снижением | 6 | | | | |
| Итого в семестре: | 17 | | 17 | | 74 |
| Итого | 17 | 0 | 17 | 0 | 74 |

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. Общие сведения о системах управления КА | |
| Тема 1.1. Введение. Общая структура КА. | Определение космического аппарата. Состав КА. Типы КА и характеристика решаемых ими задач. Особенности движения КА в зависимости от их целевого назначения. Цели и задачи управления полетом КА. Автоматизированная система управления космическими аппаратами. |
| Тема 1.2. Структура и состав БКУ КА | Понятие о бортовом комплексе управления (БКУ). Место системы управления движением КА в БКУ. Задачи, решаемые системой управления движением КА, и ее общая структура. Требования к системам управления КА. Принципы системного анализа и синтеза СУ КА. Классификация систем управления движением КА. Системы координат, используемые при исследовании управляемого движения КА. Структура системы навигации и ориентации КА. |
| Тема 1.3. Измерители параметров движения КА | Требования, предъявляемые к измерительным устройствам КА. Принцип действия, физические основы, измерительных устройств инерциального типа, оптико-электронных и радиотехнических устройств. Принципы построения инерциальных систем навигации и бесплатформенных систем определения параметров углового положения КА. Основы работы автономных и спутниковых систем навигации. |
| Раздел 2. Системы управления угловым движением КА | |
| Тема 2.1. Общие сведения о системе управления угловым движением КА. | Назначение, принцип действия СУУД. Основные требования к СУУД. Уравнения углового движения КА и их линеаризация. Возмущения и возмущающие воздействия. Способы создания управляющих воздействий. Требования к системам управления угловым движением КА. |
| Тема 2.2. СУУД с управляющими реактивными двигателями. | Уравнение фазовой траектории и обоснование логического закона управления СУУД с УРД и релейными датчиками. Переходные и установившиеся режимы в СУУД, расчет параметров автоколебаний, анализ динамики СУУД и качества процессов управления, рекомендации по выбору параметров законов управления. Динамика СУУД с УРД и линейными датчиками. |
| Тема 2.3. СУУД с двигателями-маховиками. | Уравнения движения системы, передаточные функции, анализ устойчивости и законы управления. СУУД с силовыми гироскопами: кинематическая схема, уравнения движения, передаточные функции, анализ устойчивости и законы управления. Явление насыщения в СУУД с маховиками и силовыми гироскопами. Системы разгрузки маховиков и силовых гироскопов. |
| Раздел 3. Системы управления движением центра масс КА | |
| Тема 3.1. Системы управления манёвром КА. | Виды маневров. Программы управления при маневре, состав программных уставок. Общая структура системы управления маневром, основные виды маневров и их программы. |
| Тема 3.2. Системы управления сближением КА. | Системы управления сближением КА. Этапы сближения и способы создания управляющих сил. Метод управления сближением по свободным траекториям, алгоритм расчета управляющих импульсов. Метод параллельного сближения, законы управления продольным и боковым движением. Оптимизация режимов управления сближением. Аппаратурная реализация систем управления сближением. |
| Тема 3.3. Системы управления снижением. | Особенности движения КА при снижении в атмосфере, ограничения на выбор допустимых траекторий. Аэродинамические силы и моменты, способы создания управляющих сил. Методы и алгоритмы управления снижением. |

| | |
|--|--|
| | Аппаратурная реализация систем управления снижением. |
|--|--|

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) | № 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) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|----------------------|
| Семестр 6 | | | |
| 1 | Исследование статистического метода навигации КА. Метод наименьших квадратов. | 3 | 1 |
| 2 | Исследование статистического метода навигации КА. Метод динамической фильтрации. | 3 | 1 |
| 3 | Исследование системы управления угловым движением КА с управляющими реактивными двигателями и релейными датчиками. | 4 | 2 |
| 4 | Исследование системы управления угловым движением КА с управляющими реактивными двигателями и линейными датчиками. | 4 | 2 |
| 5 | Исследование свойств кинематических параметров углового положения КА. | 3 | 2 |
| 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 6, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 74 | 74 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |

| | | |
|---|----|----|
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | | |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | | |
| Всего: | 74 | 74 |

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) |
|--------------------|--|--|
| 629.76/.78 Г98 | Гущин Виталий Николаевич. Основы устройства космических аппаратов : учебник / В. Н. Гущин. - М. : Машиностроение, 2003. - 272 с. | 5 |
| 629.7 Б75 | Боднер Василий Афанасьевич. Системы управления летательными аппаратами : учебник для вузов / В. А. Боднер. - М. : Машиностроение, 1973. - 504 с. | 54 |
| 629.76/78 П58 | Попов Вадим Иванович. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов : Пассивные и комбинированные системы : Системы стабилизации космических аппаратов. Пассивные системы. / В. И. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1986. - 184 с. | 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 |
|---|----------------------------|
| http://www.gost.ru/ | Библиотека стандартов ГОСТ |

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 | 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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

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 | Список вопросов; Тесты; Задачи. |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|--------------------|---|
| 5-балльная шкала | |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «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; – 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 |
|-------|--|
| | 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 |
|-------|---|
| 1. | Дать определение космического аппарата. |
| 2. | Дать определение понятию бортовой комплекс управления. |
| 3. | Перечислить возмущающие факторы, действующие на СУ КА в полете. |
| 4. | Назначение системы приема и передачи информации. |
| 5. | Назначение системы контроля и диагностирования. |
| 6. | Назначение системы телеконтроля. |
| 7. | Назначение системы управления движением и навигацией. |
| 8. | Назначение системы управления бортовыми системами. |
| 9. | Какие параметры определяют качество переходного процесса? |

| | |
|-----|--|
| 10. | Чем определяется качество установившегося процесса? |
| 11. | Достоинства и недостатки СУУД с УРД и ЛД? |
| 12. | Когда предпочтительнее использовать метод ТП? |
| 13. | Объяснить необходимость использования систем разгрузки в СУУД с ДМ. |
| 14. | Достоинства и недостатки пассивных систем управления. |
| 15. | Достоинства и недостатки гравитационных СУС. |
| 16. | Перечислить виды управляемого движения центра масс КА. |
| 17. | Перечислить задачи СУМ КА. |
| 18. | Перечислить основные виды маневров и их программы. |
| 19. | Дать определение понятию «сближение». |
| 20. | Дать определение понятию «система сближения». |
| 21. | Перечислить измерительную аппаратуру СУСб. |
| 22. | Перечислить режимы работы СУСб. |
| 23. | Дать определение понятию «снижение в атмосфере». |
| 24. | Перечислить основные этапы снижения. |
| 25. | Дать определение понятию «система управления спуском». |
| 26. | Объяснить суть метода снижения по баллистической траектории. |
| 27. | Перечислить методы управления снижением КА. |
| 28. | По какому критерию оценивается момент времени входа в атмосферу? |
| 29. | Перечислить режимы работы системы снижения на атмосферном и внеатмосферном участках полета КА. |

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 |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся очной 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.

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

Лабораторные работы проводятся в соответствии методическими указаниями для каждой работы. Перед выполнением лабораторных работ проводится инструктаж по технике безопасности и предварительный опрос студентов на усвоение методики проведения экспериментов с использованием лабораторного оборудования и измерительных приборов. По результатам проведенных экспериментов составляется протокол, который заверяется преподавателем.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. титульный лист;
2. цель лабораторной работы;
3. описание исследуемой системы;
4. структура исследуемых параметров;
5. методика проведения экспериментальных исследований;
6. протокол эксперимента;
7. результаты обработки экспериментальных данных;
8. выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется по ГОСТ 7.32-2001 издания 2008года. Титульный лист оформляется по утвержденной форме. Форма титульного листа размещена на сайте ГУАП.

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 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».

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