

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

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ

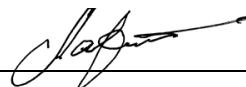
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы автоматического управления»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.03.01                                    |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Приборостроение                             |
| Наименование<br>направленности                        | Технология аэрокосмического приборостроения |
| Форма обучения  | очная                                       |

Санкт-Петербург 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

стар.преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.Н.Григорьева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2020 г, протокол № 10-2019/20

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н.,проф.

(уч. степень, звание)



«20» мая 2020 г

(подпись, дата)

Г.А. Коржавин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(02)

проф., д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата


В.П. Ларин

инициалы, фамилия

Заместитель директора института № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись,

О.Л. Балышева

инициалы, фамилия

## Аннотация

Дисциплина «Основы автоматического управления» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением студентами базовых знаний по теории систем автоматического управления, математическим методам анализа, синтеза и моделирования таких систем, базовым методам расчета корректирующих устройств.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цель преподавания дисциплины - в приобретении студентами базовых знаний по теории систем автоматического управления (САУ), усвоении математического аппарата теории автоматического управления (ТАУ), овладении базовыми методами анализа и синтеза линеаризованных САУ и их моделирования, основными методами расчета корректирующих устройств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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  |
|----------------------------------|--|---|
| Универсальные компетенции        | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | УК-1.Д.1 анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи<br>УК-1.Д.2 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи<br>УК-1.Д.3 рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | ОПК-1.Д.3 применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Электротехника,
- Физические основы получения информации,
- Электроника.

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

- Функциональное проектирование модулей,
- Основы автоматизации технологических процессов,
- Системы управления технологическими комплексами.

### 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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №5                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 5/ 180 | 5/ 180                    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51     | 51                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 34     | 34                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 36     | 36                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 93     | 93                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

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 5   |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Основные сведения о системах автоматического управления | 2            |               | 1        |          | 6         |
| Раздел 2. Математические методы и модели ТАУ                      | 10           |               | 4        |          | 21        |
| Раздел 3. Методы анализа качества линейных САУ                    | 10           |               | 4        |          | 22        |
| Раздел 4. Методы синтеза линейных САУ                             | 8            |               | 4        |          | 24        |
| Раздел 5. Нелинейные и импульсные САУ (базовые сведения)          | 4            |               | 4        |          | 20        |
| Итого в семестре:   | 34           |               | 17       |          | 93        |
| Итого   | 34           | 0             | 17       | 0        | 93        |
|   |              |               |          |          |           |

#### 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>      | 1.1 Задачи управления. Принципы управления. Построение и алгоритмы функционирования систем автоматического управления (САУ)<br>1.2 Классификация САУ: линейные и нелинейные САУ; непрерывные, дискретные и цифровые САУ. Типовая функциональная схема САУ. Структуры импульсных и цифровых автоматических систем (ЦАС). Законы управления   |
| <b>2</b>      | 2.1. Динамические звенья и их описание с помощью модели «вход-выход». Дифференциальное уравнение и передаточная функция линейного динамического звена. Правила преобразования структурных схем САУ<br>2.2. Временные и частотные характеристики САУ<br>2.3 Описание САУ в пространстве состояний. Модель «вход-состояние-выход». Векторно-матричная форма.<br>2.4 Типовые динамические звенья<br>2.5 Основные элементы автоматики и их классификация.   |
| <b>3</b>      | 3.1 Устойчивость САУ. Необходимое условие устойчивости линейной САУ, алгебраические и частотные критерии устойчивости. Устойчивость систем, заданных в пространстве состояний.<br>3.2 Наблюдаемость и управляемость САУ; критерии наблюдаемости и управляемости. Инвариантность и чувствительность САУ<br>3.3 Основные показатели качества САУ (быстродействие, точность, запас устойчивости), способы их аналитической и экспериментальной оценки.<br>3.4 Особенности анализа САУ при случайных входных воздействиях |
| <b>4</b>      | 4.1 Основные методы повышения точности линейных САУ.<br>4.2 Основные типы корректирующих устройств. Методы демпфирования линейных САУ.<br>4.3 Алгоритмы частотного и модального синтеза линейной САУ  |
| <b>5</b>      | 5.1 Разновидности нелинейных систем и способы их описания<br>5.2 Методы исследования устойчивости нелинейных систем. Понятие об оптимизации нелинейных систем<br>5.3 Особенности математических моделей дискретных САУ. Временные характеристики дискретных САУ. Типовые элементы импульсных САУ и их характеристики<br>5.4 Критерии выбора периода дискретизации в ЦАС. Устойчивость импульсных САУ. Особенности анализа и синтеза цифровых САУ  |

#### 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 5 |   |                     |                      |
| 1         | ознакомление с целями и задачами лабораторного практикума   | 1                   | 1                    |
| 2         | Исследование характеристик элементов САУ (лабораторная работа «Исследование асинхронного двигателя переменного тока», «Исследование характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением», «Исследование характеристик малоинерционного двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» или «Исследование модуляторов и демодуляторов систем автоматического управления») | 4                   | 2                    |
| 3         | Исследование показателей качества ЗАС (лабораторная работа «Исследование системы автоматического сопровождения по направлению» или «Исследование электромеханической следящей системы»)   | 4                   | 3                    |
| 4         | Исследование методов коррекции САУ (лабораторная работа «Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением» или «Исследование системы стабилизации частоты вращения двигателя постоянного тока с полым ротором и независимым возбуждением»)  | 4                   | 4                    |
| 5         | Исследование нелинейных и импульсных систем (лабораторная работа «Исследование аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразователей» или «Исследование характеристик шагового двигателя»)   | 4                   | 5                    |
| Всего     |   | 17                  |                      |

В случае использования дистанционной формы обучения лабораторные работы по соответствующим разделам дисциплины проводятся в форме моделирования с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП).

#### 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 5, час |
|----------------------------|------------|----------------|
|----------------------------|------------|----------------|

| 1   | 2  | 3  |
|---|----|----|
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 45 | 45 |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |    |    |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |    |    |
| Выполнение реферата (Р)                           |    |    |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 24 | 24 |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |    |    |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |    |    |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 24 | 24 |
| Всего:  | 93 | 93 |

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/<br>URL адрес  | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|--|---|
| 681.511.2/Л59   | Линейные системы автоматического управления. Учеб.пособие. / Под ред. А.Н.Герасимова. ГУАП, СПб, 2009, 231 с.  | 183   |
| 681.5.01(075)/Б53   | Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управление. СПб.: Профессия, 2007, 752 с.   | 20  |
| 51 Ш 24   | Математические основы систем управления : учебное пособие / С. Д. Шапорев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 250 с. | 20  |
| 681.5.01(075)/К40   | Ким Д.П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник. М.: Физматлит, 2007, 312 с.   | 50  |
| 681.511.01(075)/М64   | Мироновский Л.А. Моделирование линейных систем. Учеб.пособие. ГУАП. СПб, 2009, 248 с.  | 88  |
| 681.5.01(075)/В78   | Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического регулирования. М.: Высшая школа, 2004, 366 с.   | 7   |
| 681.5.01(075)/Л86 Л   | Лурье Б.Я., Энрайт П.Дж. Классические методы автоматического управления. – СПб.: БХВПетербург, 2004, 640 с.  | 11  |
| 681.5.01(075)/Р15   | Радиоавтоматика: Учеб.пособие. / Под ред. В.А.Бесекерского. М.: Высшая школа. 1985, 271 с  | 120   |
| <a href="https://znanium.com/catalog/product/1007487">https://znanium.com/catalog/product/1007487</a> | Балашов, А. П. Основы теории управления : учеб. пособие / А.П. Балашов. —М. :  |   |



|  |
|--|
| Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019. — 280 с. - ISBN 978-5-9558-0410-1. - Текст : электронный – Режим доступа: по подписке. |
|--|

## 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

### информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <a href="http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=195454">http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=195454</a>                   | Автоматическое управление: Учебное пособие / А.М. Петрова. - М.: Форум, 2010           |
| <a href="https://fs.guap.ru/k44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf">https://fs.guap.ru/k44/trud/mironovsky_petrova_matlab.pdf</a> | Мироновский Л.А., Петрова К.Ю. Введение в MATLAB. Учебное пособие. СПбГУАП. СПб., 2005 |

## 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       |

## 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   |                                     |
| 2     | Учебная лаборатория автоматического управления имени профессора В.А. Бесекаерского | 22-15                               |
| 3     | 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 |
|------------------------------|----------------------------|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену |

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена   |
|-------|--|
|       | Назначение и принцип действия замкнутых автоматических систем (ЗАС)<br>Составные части ЗАС и их характеристики |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Дифференциальное уравнение линейной САУ и ее передаточная функция</p> <p>Соединение звеньев в САУ</p> <p>Основные передаточные функции ЗАС</p> <p>Временные характеристики САУ</p> <p>Частотные характеристики САУ</p> <p>Порядок определения частотных характеристик по передаточной функции</p> <p>Асимптотическая ЛАХ и ее построение</p> <p>Задание САУ в пространстве состояний</p> <p>Описание САУ в векторно-матричной форме</p> <p>Позиционные звенья нулевого и первого порядка и их характеристики</p> <p>Позиционные звенья второго порядка и их характеристики</p> <p>Дифференцирующие звенья и их характеристики</p> <p>Интегрирующие звенья и их характеристики</p> <p>Понятие об устойчивости линейной САУ</p> <p>Необходимое условие устойчивости для коэффициентов характеристического уравнения</p> <p>Критерий устойчивости Гурвица</p> <p>Критерий устойчивости Михайлова</p> <p>Критерий устойчивости Найквиста</p> <p>Определение устойчивости по логарифмическим характеристикам</p> <p>Оценка точности в установившемся режиме</p> <p>Коэффициенты ошибок и их использование при анализе точности в типовых режимах</p> <p>Оценка точности при гармоническом входном воздействии</p> <p>Оценка запаса устойчивости и быстродействия по переходной характеристике</p> <p>Частотные критерии качества</p> <p>Интегральные оценки качества регулирования</p> <p>Основные положения модальных (корневых) методов анализа САУ</p> <p>Наблюдаемость и управляемость САУ. Критерии Калмана</p> <p>Назначение и виды коррекции САУ</p> <p>Повышение точности линейных САУ (повышение добротности, повышение порядка астатизма)</p> <p>Повышение точности линейных САУ (масштабирование, введение неединичных обратных связей)</p> <p>Методы демпфирования линейных САУ (демпфирование в области нижних и верхних частот)</p> <p>Методы демпфирования линейных САУ (демпфирование в области средних частот)</p> <p>Основные типы последовательных корректирующих звеньев</p> <p>Законы управления (пропорциональный и пропорционально-дифференциальный)</p> <p>Законы управления (интегральный и пропорционально-интегральный)</p> <p>Законы управления (ПИД-регулятор)</p> <p>Алгоритм частотного синтеза линейной САУ</p> <p>Алгоритм модального синтеза линейной САУ</p> <p>Основные сведения о дискретных автоматических системах</p> <p>Характеристики дискретных САУ</p> <p>Переходные процессы в типовых дискретных звеньях первого порядка и понятие об устойчивости дискретных САУ</p> |
|--|---|

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

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 |
|-------|--|
|       | 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 материала по рассматриваемой теме;
- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- 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

Задания, требования и варианты индивидуальных заданий для выполнения лабораторных работ размещены в Личном кабинете ГУАП в соответствующем разделе дисциплины.

### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе сдается в электронном виде (документ Word, документ PDF) через Личный кабинет ГУАП. Отчет к лабораторной работе содержит следующие элементы:

- титульный лист с названием дисциплины, номером и названием лабораторной работы;
- цели и задачи работы;
- задание;
- схемы (при необходимости);
- результаты экспериментальных исследований (при наличии);
- расчеты (при необходимости);
- результаты моделирования (при наличии);
- выводы.

### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования изложены по URL [http://guap.ru/guap/standart/prav\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml)

## 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.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения практических заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- доклад на научной конференции;
- подготовка научной статьи.

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:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы экзаменационного билета.

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в письменной форме в виде теста с применением средств электронного обучения (LMS ГУАП).

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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