

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

Кафедра № 44

УТВЕРЖДАЮ


Руководитель направления

д.т.н., проф. \_\_\_\_\_

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев \_\_\_\_\_

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» марта 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

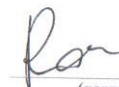
«Методы оптимизации»  
(Наименование дисциплины)

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 09.04.01  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Информатика и вычислительная техника  |
| Наименование<br>направленности                        | Мультимедийные приложения со сложными<br>пользовательскими интерфейсами (виртуальная и<br>дополненная реальность) |
| Форма обучения  | очная   |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



15.03.2023

(подпись, дата)

Т.Н. Соловьева \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 44

«15» марта 2023 г, протокол № 7-22/23

Заведующий кафедрой № 44

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



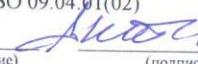
15.03.2023

(подпись, дата)

М.Б. Сергеев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.01(02)

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



15.03.2023

(подпись, дата)

А.В. Никитин \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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



15.03.2023

(подпись, дата)

А.А. Клочарев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы оптимизации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Мультимедийные приложения со сложными пользовательскими интерфейсами (виртуальная и дополненная реальности)». Дисциплина реализуется кафедрой «№44».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»

ОПК-2 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением оптимизационных задач.

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 дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области постановки и решения экстремальных задач.

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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла   | УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами   |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности<br>ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний   |
| Общепрофессиональные компетенции | ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач   | ОПК-2.3.1 знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач<br>ОПК-2.У.1 уметь обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач<br>ОПК-2.В.1 владеть навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач |
|--|--|--|

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Методология научного познания».

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

- «Основы предпринимательства»;
- «Архитектура параллельных вычислительных систем».

## 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 |
|---|------------|---------------------------|
|   |            | №2                        |
| 1   | 2          | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 6/ 216     | 6/ 216                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>   |            |                           |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 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)  |            |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 182        | 182                       |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 2  |              |               |          |          |           |
| Раздел 1. Методы безусловной оптимизации<br>Тема 1.1. Аналитические методы безусловной оптимизации<br>Тема 1.2. Численные методы локальной | 9            |               | 13       |          | 100       |

|   |    |   |    |   |     |
|---|----|---|----|---|-----|
| безусловной оптимизации<br>Тема 1.2. Численные методы глобальной<br>безусловной оптимизации   |    |   |    |   |     |
| Раздел 2. Методы условной оптимизации<br>Тема 2.1. Аналитические методы условной<br>оптимизации<br>Тема 2.2. Численные методы условной<br>оптимизации | 8  |   | 4  |   | 82  |
| Итого в семестре:   | 17 |   | 17 |   | 182 |
| Итого   | 17 | 0 | 17 | 0 | 182 |
|   |    |   |    |   |     |

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

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий  |
|---------------|--|
| <b>1</b>      | <p style="text-align: center;"><b>Методы безусловной оптимизации</b></p> <p>Тема 1.1. Введение в оптимизацию. Аналитические методы безусловной оптимизации<br/>Постановка задачи оптимизации. Классификация методов оптимизации. Условие существования экстремума. Необходимое условие экстремума. Лемма Ферма. Достаточное условие экстремума.</p> <p>Тема 1.2. Численные методы локальной одномерной оптимизации<br/>Постановка задачи численной оптимизации. Методы исключения интервалов. Аппроксимирующие методы.</p> <p>Тема 1.3. Численные методы локальной многомерной оптимизации<br/>Метод Гаусса. Метод градиентного спуска. Метод Ньютона и квазиньютоновские методы. Метод Нелдера-Мида.</p> <p>Тема 1.4. Численные методы глобальной оптимизации<br/>Постановка задачи глобальной оптимизации. Классификация методов глобальной оптимизации. Bee Algorithm. Генетические алгоритмы. Алгоритм Differential Evolution.</p> |
| <b>2</b>      | <p style="text-align: center;"><b>Методы условной оптимизации</b></p> <p>Тема 2.1. Аналитические методы условной оптимизации<br/>Постановка задачи условной оптимизации. Метод Лагранжа. Условия Каруша-Куна-Таккера.</p> <p>Тема 2.2. Численные методы условной оптимизации<br/>Постановка задачи численной условной оптимизации. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций.</p> <p>Тема 2.3. Линейное программирование<br/>Постановка задачи линейного программирования. Графическое решение задачи. Симплекс-метод.</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 2 |                                   |                     |                                       |                      |
| 1         | Вводное занятие                   | 2                   | 2                                     | 1                    |
| 2         | Одномерная локальная оптимизация  | 4                   | 4                                     | 1                    |
| 3         | Многомерная локальная оптимизация | 4                   | 4                                     | 1                    |
| 4         | Глобальная оптимизация            | 4                   | 4                                     | 1                    |
| 5         | Условная оптимизация              | 4                   | 4                                     | 2                    |
| Всего     |                                   | 17                  | 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 2, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 102        | 102            |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 40         | 40             |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 40         | 40             |
| Всего:  | 182        | 182            |

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<br>(кроме электронных экземпляров) |
|--------------------|--|--|
| 519.6/8<br>С 60    | Соловьева, Т. Н. Аналитические методы оптимизации : учебное пособие / Т. Н. Соловьева, Д. В. Шинтяков ; СПб. : Изд-во ГУАП, 2023. - 98 с.  | 5  |
| 519.6<br>М 64      | Мироновский, Л. А. Численные методы и оптимизация : учебное пособие / Л. А. Мироновский, Т. Н. Соловьева, Д. В. Шинтяков ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 147 с. | 19   |
| 519.6/8<br>Г47     | Гилл, Ф. Практическая оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт; Ред.: А. А. Петров; Пер.: В. Ю. Лебедев. М. : Мир, 1985. 509 с.   | 29   |
| 519.86(075)<br>М74 | Моисеев, Н. Н. Методы оптимизации : [Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикладная математика"] / Н. Н. Моисеев, Ю. П. Иванчиков, Е. М. Столярова. М. : Наука, 1978. 351 с.   | 1  |
| 519.6/8<br>Б23     | Банди, Б. Методы оптимизации : вводный курс / Б. Банди ; Пер.: О. В. Шихеева, В. А. Волынский. произв. изд. - М. : Радио и связь, 1988. 127 с.   | 17   |
| 519.6/8<br>П 16    | Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. 4-е изд., испр. СПб. : Лань, 2015. 511 с.  | 5  |
| 513<br>Ш 66        | Шклярский, Д. О. Геометрические неравенства и задачи на максимум и минимум / Д. О. Шклярский, Н. Н. Ченцов, И. М. Яглом. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970. - 335 с.                                     | 1  |

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

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

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

| URL адрес   | Наименование   |
|---|--|
| <a href="https://caam37830.github.io/book">https://caam37830.github.io/book</a>           | Nelson B. Scientific Computing with Python             |
| <a href="https://www.yuripetrov.ru/edu/python/">https://www.yuripetrov.ru/edu/python/</a> | Петров Ю. И. Программирование на языке высокого уровня |
| <a href="https://www.tutorialspoint.com/python">https://www.tutorialspoint.com/python</a> | Python tutorial  |

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                                      |                                     |
| 2     | Вычислительная лаборатория                                | 52-07, 52-09                        |

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;<br>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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «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 | 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     | Задача оптимизации. Условная и безусловная оптимизация. Понятие размерности задачи и порядка метода   | УК-2.3.2       |
| 2     | Матрица Гессе и ее применение для решения задач оптимизации   | УК-2.3.2       |
| 3     | Золотое соотношение и его применение для решения задач оптимизации  | УК-2.3.2       |
| 4     | Аппроксимация и ее применение для решения задач оптимизации   | ОПК-1.3.1      |
| 5     | Градиент и его применение для решения задач оптимизации   | ОПК-1.3.1      |
| 6     | Квазиньютоновские методы оптимизации  | ОПК-1.3.1      |
| 7     | Генетические алгоритмы и их применение для решения задач оптимизации  | ОПК-2.3.1      |
| 8     | Задача линейного программирования и особенности ее решения  | ОПК-2.3.1      |
| 9     | Метод Ферма   | ОПК-2.В.1      |
| 10    | Метод золотого сечения  | ОПК-2.В.1      |
| 11    | Метод парабол   | ОПК-2.В.1      |
| 12    | Метод Ньютона   | ОПК-2.В.1      |
| 13    | Метод Нелдера-Мид   | ОПК-2.В.1      |
| 14    | Метод Лагранжа  | ОПК-2.В.1      |
| 15    | Метод штрафных функций  | ОПК-2.В.1      |
| 16    | Симплекс-метод для задач линейного программирования   | ОПК-2.В.1      |
| 17    | Найдите экстремум заданной функции методом Ферма и определите его вид (максимум или минимум)  | ОПК-1.У.1      |
| 18    | Дана задача линейного программирования. Найдите решение графически  | ОПК-1.У.1      |
| 19    | Дан график целевой функции. Выполните графически три итерации метода Нелдера-Мида для поиска минимума   | ОПК-1.У.1      |
| 20    | Дан график целевой функции. Выполните графически две итерации пчелиного алгоритма (Bee Algorithm) для поиска минимума. Параметры алгоритма выберите произвольно | ОПК-1.У.1      |
| 21    | Дана целевая функция. Выполните две итерации метода градиентного спуска для поиска минимума из заданной начальной точки   | ОПК-2.У.1      |
| 22    | Найдите критическую точку заданной целевой функции при заданном ограничении, используя условия Каруша-Куна-Таккера  | ОПК-2.У.1      |
| 23    | Дана задача на условный экстремум. Рассчитайте две итерации метода штрафных функций. В качестве безусловного метода используйте метод Ферма                     | ОПК-2.У.1      |
| 24    | Дана целевая функция. Выполните две итерации метода дихотомии для поиска максимума на заданном интервале  | ОПК-2.У.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:

- постановка задачи;
- описание методов и алгоритмов, применяемых для ее решения;
- демонстрация примеров;
- обобщение изложенного материала;
- ответы на возникающие вопросы по теме лекции;
- проверка усвоения лекционного материала.

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

*Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>*

Структура и форма отчета о лабораторной работе

*Публикуются в личном кабинете: <https://pro.guap.ru>*

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Публикуются в личном кабинете: <https://pro.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.

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 текущего контроля успеваемости.

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

Текущий контроль успеваемости включает в себя учет качества выполнения лабораторных работ, а также проверку усвоения лекционного материала. При проведении промежуточной аттестации оценка результатов обучения по дисциплине в равных долях учитывает результаты зачета и текущего контроля.

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».

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