

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

К.Т.Н. доц.  
(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

(подпись)  
«б» 02 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория биотехнических систем»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Биотехнические системы и технологии
Наименование направленности	Биотехнические и медицинские аппараты и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург – 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Б. Чхинджерия  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«б» 02 2025 г, протокол № 2/25

Заведующий кафедрой № 24

К.Т.Н. доц.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Теория биотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» направленности «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем»

ОПК-3 «Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий»

ОПК-4 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

ПК-1 «Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студентов в вопросах теории анализа и синтеза биотехнических систем (БТС), в области поэтапного моделирования БТС различных классов с целью построения иерархической многоуровневой модели с различной степенью детализации, зависящей от конкретных научных и практических задач исследования (в основном, для исследования человеко-машинных систем).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студентов, обучающие видеоматериалы, соревновательные мастер-классы, практические занятия, информационный поиск в интернете и специализированных базах данных.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Теория биотехнических систем" является подготовка студентов в вопросах теории и практики анализа и синтеза БТС, овладение студентами метода поэтапного моделирования БТС, концептуального и функционального моделирования БТС эргатического типа (БТС-ЭТ), получение знаний в области использования теории функциональных систем, когнитивных процессов, методов синтеза и оптимизации каналов взаимодействия в БТС-ЭТ, оптимизации параметров БТС на основе построения когнитивных интерфейсов. Студенты должны овладеть навыками расчетов и оптимизаций параметры БТС по экспериментальным данным с использованием методов математического анализа для вычисления соотношений между полученными данными. При этом используются приемы развития навыков самостоятельного мышления, предоставляется возможность демонстрации полученных знаний и навыков при анализе и синтезе БТС.

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-1.3.3 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.3.1 знать фундаментальные законы природы и основные математические законы при решении задач, связанных с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем ОПК-1.У.1 уметь применять знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий ОПК-1.В.1 владеть навыками применения общинженерных знаний в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий

Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.3.1 знать основные методы и средства теоретических и экспериментальных исследований ОПК-3.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-3.В.1 владеть навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.3.2 знать технологии, разработанные с использованием методов машинного обучения, способные решать задачи профессиональной деятельности ОПК-4.У.1 уметь применять современные информационные технологии и перспективные методы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.В.1 владеть навыками оценки состояния научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области биотехнических систем и технологий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Биология и физиология живых организмов»,
- «Информатика и вычислительная техника»,
- «Высокоуровневое программирование»,
- «Схемотехника»,
- «Теория автоматического управления»,
- «Радиолокация»,
- «Базы данных»

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

- «Управление в биотехнических системах»,
- «Биотехнические тренажерные системы и комплексы»,
- «Информационные биотехнические системы»,
- «Радиоэлектронные биотехнические системы»,

### 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	6	6
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Введение в проблему Тема 1.1. Понятие о биотехнических системах. Тема 1.2. Иерархичность биологических систем Тема 1.3. Понятие о моделировании и синтезе БТС	1	2			4
Раздел 2. Основные требования к БТС Тема 2.1. Принцип адекватности Тема 2.2 Понятие о состояниях и нормах в БТС Тема 2.3 Адаптивность и суперадаптивность БТС Тема 2.4 Фазовые пространства в БТС	1	2			4
Раздел 3. Человеко-машинный интерфейс: Тема 3.1. Эргономические требования к СЧМ Тема 3.2 Традиционный интерфейс в СЧМ Тема 3.3 Когнитивные функции человека и машины Тема 3.4 Уровни сопряжения в полном человеко-машинном интерфейсе Тема 3.5 Системный образ оператора и операторская модель системы.	3	6			8
Раздел 4. Семантический уровень исследования БТС Тема 4.1. Виды когнитивных процессов в БТС Тема 4.2 Цели и задачи оператора БТС Тема 4.3 Психологическая деятельность оператора БТС	3	6			8
Раздел 5. Взаимодействие оператора и системы Тема 5.1. Модель восприятия визуальной информации Тема 5.2 Модель принятия решений в БТС Тема 5.3 Обобщённая модель когнитивных процессов Тема 5.4 Каналы передачи информации оптического типа Тема 5.5 Устройства визуализации информации в БТС и оценка их информативности.	3	6			12
Раздел 6. Метод поэтапного моделирования Тема 6.1. Основные задачи поэтапного моделирования. Тема 6.2 Основные этапы моделирования в БТС Тема 6.3 Типы математических моделей в БТС Тема 6.5 Согласование моделей управления в БТС	3	6			10
Раздел 7. Автоматическая обработка данных в БТС Тема 7.1. Выбор параметров диагностики состояний БТС Тема 7.2 Выбор методов диагностики и управления Тема 7.3 Способ измерения дисперсии стабильных точек на кардиографической кривой. Тема 7.4 Минимизация пространства признаков с помощью корреляционного и факторного анализа	3	6			11
Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

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

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

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Введение в проблему	Демонстрация учебного отрывка из к/ф. Управляемая дискуссия о возможностях человека и машины. Понятие о биотехнических системах. Интерактивное заполнение таблицы уровней иерархии биологических систем. Свойства биологических систем. Иерархичность. Понятие о синтезе БТС
Раздел 2. Основные требования к БТС	Требование адекватности информационных потоков. Принцип адекватности. Состояние и норма в БТС. Гомеостатическая и гомеокинетическая нормы. Демонстрация документального фильма о прыжке из стратосферы. Способность БТС к адаптации. Суперадаптивность БТС. Фазовые пространства состояний в БТС. Управляемая дискуссия о способах общения биообъектов с окружающей средой.
Раздел 3. Человеко-машинный интерфейс:	Пять основных параметров эргономических требований к СЧМ. Традиционный интерфейс в СЧМ. Управляемая дискуссия о когнитивных функций человека и машины. Демонстрация документального фильма о когнитивных способностях приматов. Таблица уровней сопряжения в полном человеко-машинном интерфейсе. Мозговой штурм о параметрах системного образа оператора и операторской модели системы.
Раздел 4. Психологический уровень исследования интерфейса СЧМ	Виды когнитивных процессов в БТС. Управляемая дискуссия о целях и задачах оператора БТС. Модель психологической деятельности оператора СЧМ в операционно-символьной форме.
Раздел 5. Взаимодействие оператора и системы	Передача информации в БТС. Модель восприятия визуальной информации. Управляемая дискуссия о способах принятия решений в БТС. Обобщённая модель когнитивных процессов. Понятие о каналах передачи информации оптического типа. Устройства визуализации информации в БТС. Дискуссия об оценке их информативности.
Раздел 6. Метод поэтапного моделирования	Основные задачи и этапы поэтапного моделирования в БТС Проблемы создания математических моделей деятельности оператора в БТС. Дискуссия об искусственном интеллекте. Типы математических моделей в БТС. Необходимость согласования моделей управления с экспериментальными данными.
Раздел 7. Автоматическая обработка данных в БТС	Этап выбор параметров диагностики состояний в БТС. Этап выбора методов диагностики и управления. Способ измерения дисперсии стабильных точек на кардиографической кривой. Способ минимизации пространства признаков с помощью корреляционного и факторного анализа

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Что такое киборги	Мозговой штурм, дискуссия	1	1	1

2	Сопряжение человека и машины	Управляемая дискуссия	1	1	1
3	Адаптивность и суперадаптивность	Управляемая дискуссия о прыжке из стратосферы	2	2	2
4	Экзоскелеты – возможности и пределы	Демонстрация документальных фильмов об устройстве экзоскелетов и роботах DAPRA	3	3	3
5	Когнитивные функции	Просмотр видео и управляемая дискуссия о когнитивных способностях приматов и человека	1	1	3
6	Возможности человеческого мозга	Видеолекция и обсуждение. Т.В. Черниговская «Как научить мозг учиться»	3	3	4
7	Возможности человеческого разума	Просмотр и обсуждение видеофильма Бехтерева Н.П. «Магия мозга»	3	3	4
8	Возможности человеческого разума	Просмотр и обсуждение видеофильма Бехтерева Н.П. «Магия мозга. Лабиринты жизни»	1	1	4
9	Человеческий фактор в авиакатастрофах - пилоты	Расследование авиакатастроф EP-23HD National Geographic (приводнение аэробуса на Гудзон)	2	2	5
10	Человеческий фактор в авиакатастрофах - авиадиспетчеры	Просмотр и обсуждение фильма Катастрофа над Боденским озером	2	2	5
11	Человеческий фактор в авиакатастрофах – технические службы	Столкновения в воздухе. Документальный фильм	2	2	6
12	Мозг и искусственный интеллект	Видеолекция Мозг vs искусственный интеллект _ Гайдаровский форум - 2020 (Т. В.Черниговская «Мозг и искусственный интеллект» ч.1)	2	2	6
13	Мозг и искусственный интеллект	Видеолекция Т. В. Черниговской «Мозг и искусственный интеллект» ч.2	2	2	6
14	Мозг и искусственный интеллект	Видеолекция Т. В. Черниговской «Мозг и искусственный	1	1	7



		интеллект» ч.3 Ответы на вопросы			
15	Механика разума	Видеолекция по искусственному интеллекту. Дискуссия	1	1	7
16	Беседы об искусственном интеллекте	Т.В.Черниговская в гостях у В. Познера	2	2	7
17	Беседы об искусственном интеллекте	Т.В.Черниговская в гостях у В. Познера	2	2	7
Всего			34		

#### 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
	Проведение теста с фигурами Готтшальдта	2	1	5
Всего		2	1	

#### 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		7
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		10
Всего:	57	57

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)
	1. Биотехнические системы: Теория и проектирование / Под ред. В.М. Ахутина Л., ЛГУ, 1981 - 220 с.	
75-6/5317	2. Ахутин В.М. Бионические принципы синтеза эргатических систем повышенной надежности. М.-Л. 1975	
81-5/3919	3. Биотехнические системы: Теория и проектирование . Уч. пособие /[В.М.Ахутин, Е.П.Попечителей, А.П.Немирко и др.] под ред. В.М.Ахутина – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981	
П10/6075	4. Ахутин В.М. Биотехнические проблемы человеческого фактора [Сб.статей] под ред. В.М.Ахутина. – М.: НС по КП «Кибернетика», 1991, (вопросы кибернетики /АН СССР НС по КП «Кибернетика», вып. 164)	
П10/6075	5. Ахутин В.М. Проблемы теории биотехнических систем эргатического типа: [Сб.статей] под ред. В.М.Ахутина. – М.: НС по КП «Кибернетика», 1989, (вопросы кибернетики /АН СССР НС по КП «Кибернетика», вып. 153)	
77-5/2372	6. Ахутин В.М. Поэтапное моделирование и синтез адаптивных биотехнических и эргатических систем –В кн. :Инженерная психология: Теория, методология, практическое применение /[В.Ф.Рубахин, Б.Ф.Ломов, В.Ф.Венда и др. Отв. ред. д.псих.наук Б.Ф.Ломов и др.] АН СССР, Ин-т психологии – М.,: «Наука», 1977	
	7. Литвак И.И., Ломов Б.Ф., Соловейчик И.Е. Основы построения аппаратуры	

	отображения в автоматизированных системах. - М.: Сов. радио, 1975. - 350 с.	
	8. Ахутин В.М. О принципах построения комплексов для непрерывного контроля за организмом человека и автоматической нормализации его состояний. - В кн.: Биоэлектрическое управление. Человек и автоматические системы. Материалы Междунар. симпозиума по техническим и биологическим проблемам управления. М., 1983, с. 9-11	
	9. Ахутин В.М., Монахова А.И., Неймарк Г.С. Метод оценки функционального состояния человека-оператора. - В кн.: Вопросы кибернетики. Проблемы теории биотехнических систем эргатического типа. / Под ред. В.М.Ахутина. М., 1989, с.19-28	
	10. Попечителей Е.П. Информационная обратная связь как средство повышения надежности работы оператора БТС - В кн.: Надежность и контроль в биотехнических системах. Материалы краткосрочного семинара 30-31 мая / Под ред. д.т.н., проф. В.М.Ахутина, д.т.н., проф. Е.П.Попечителя. Л., 1985, с.10-14.	
	11. Попечителей Е.П. Информационная обратная связь как средство повышения надежности работы оператора БТС - В кн.: Надежность и контроль в биотехнических системах. Материалы краткосрочного семинара 30-31 мая / Под ред. д.т.н., проф. В.М.Ахутина, д.т.н., проф. Е.П.Попечителя. Л., 1985, с.10-14.	

#### 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://nlo-mir.ru/tech/36136-10-proektov-darpa-o-kotoryh-nuzhno-znat-vsem.html">https://nlo-mir.ru/tech/36136-10-proektov-darpa-o-kotoryh-nuzhno-znat-vsem.html</a>	10 проектов DARPA
<a href="https://youtu.be/5DbvfWqKbQ">https://youtu.be/5DbvfWqKbQ</a>	Шимпанзе демонстрирует свои когнитивные способности
<a href="https://youtu.be/jTzH7UrOBXo">https://youtu.be/jTzH7UrOBXo</a>	Прыжок на парашюте из стратосферы Феликса Баумгартнера
<a href="https://youtu.be/UtfcMYSyE0o">https://youtu.be/UtfcMYSyE0o</a>	Татьяна Черниговская «Как научить мозг учиться»
<a href="https://youtu.be/69eDs-bp3t0">https://youtu.be/69eDs-bp3t0</a>	Н.П. Бехтерева «Магия мозга»
<a href="https://youtu.be/N7H8ROhN3HA">https://youtu.be/N7H8ROhN3HA</a>	Н.П. Бехтерева «Магия мозга. Лабиринты жизни»
<a href="https://youtu.be/Clj0z9KBmXw">https://youtu.be/Clj0z9KBmXw</a>	Расследование авиакатастроф EP-23HD National Geographic
<a href="https://youtu.be/KUiT59FgQms">https://youtu.be/KUiT59FgQms</a>	Катастрофа над Боденским озером
<a href="https://youtu.be/XMHsW3a_fl0">https://youtu.be/XMHsW3a_fl0</a>	Столкновения в воздухе.
<a href="https://youtu.be/kAbAr2AoVFQ">https://youtu.be/kAbAr2AoVFQ</a>	Видеолекция Мозг vs искусственный интеллект - Гайдаровский форум - 2020
<a href="https://youtu.be/5nlOfvOkVpw">https://youtu.be/5nlOfvOkVpw</a>	Видеолекция Т. Черниговской «Мозг и искусственный интеллект» ч.2
<a href="https://youtu.be/jiuNYLrCT00">https://youtu.be/jiuNYLrCT00</a>	Видеолекция Т. В. Черниговской «Мозг и искусственный интеллект» ч.3 ответы на вопросы
<a href="http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127/">http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127/</a>	Федеральный закон об искусственном интеллекте N 123-ФЗ от 24 апреля 2020 года
<a href="https://youtu.be/d3S1GGqlqV4">https://youtu.be/d3S1GGqlqV4</a>	Механика разума
<a href="https://youtu.be/LGO_CSrSuNg">https://youtu.be/LGO_CSrSuNg</a>	Откуда берутся мысли и для чего нужны эмоции
<a href="https://youtu.be/gFJLIfjt5Y">https://youtu.be/gFJLIfjt5Y</a>	Как раскрепостить мозг, чтобы добиться эффективного лидерства Гайдаровский форум – 2019.
<a href="https://youtu.be/gFJLIfjt5Y">https://youtu.be/gFJLIfjt5Y</a>	Искусственный интеллект – вызов для человечества Гайдаровский форум – 2018.
<a href="https://youtu.be/eSKNOoBGs9Q">https://youtu.be/eSKNOoBGs9Q</a>	Т. В. Черниговская в гостях у В. Познера (1)
<a href="https://youtu.be/SU3nhYVEGt0">https://youtu.be/SU3nhYVEGt0</a>	Т. В. Черниговская в гостях у В. Познера (2)

## 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	MS Office 2019 (Word+Excel) или Libre Office 7.3.3.2
2	СУБД MS Access 2016
3	MS PowerPoint 2016
4	CorelDraw X8 или старше
5	ABBYY FineReader 14
6	WinRar 5.70
7	VLC media player 2.2.6
8	ACDSee Photo Studio Standart 2019

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
	«Консультант+»

## 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	52-04
2	Специализированная лаборатория «Тренажерная обучающая биотехническая система »	52-04

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <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» «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» «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» «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
1.	Традиционный интерфейс в системах "человек-машина", нормируемые параметры. Эргономические требования к СЧМ.	УК-1.3.3
2.	Метод поэтапного моделирования БТС	УК-1.3.3
3.	Понятие о когнитивном взаимодействии в системах «человек-машина». Когнитивный интерфейс.	УК-1.В.2
4.	Модель функциональной системы примере дыхательной функции.	ОПК-1.3.1
5.	Блок-схема решения задачи управления и информационные модели, с которыми имеет дело оператор СЧМ	ОПК-1.3.1
6.	Структура параметров для учета когнитивного стиля оператора БТС. БТС и окружающая среда: принципы взаимодействия. Информационные потоки в БТС.	ОПК-1.У.1
7.	Гештальты перцепции и их роль в формировании информационной	ОПК-1.У.1

	модели объекта.	
8.	Понятие о целостности и оптимальном функционировании БТС. Виды связей между частями БТС.	ОПК-1.В.1
9.	Методика определения когнитивных стилей «спрятанные фигуры».	ОПК-1.В.1
10.	Когнитивные стили и зависимость от визуального поля. Проективные методики исследования когнитивных стилей.	ОПК-3.3.1
11.	Нормальное функционирование БТС. Гомеокинетическая и гомеостатическая норма.	ОПК-3.3.1
12.	Формирование перцептивной информационной модели объекта. Концептуальная модель действий.	ОПК-3.3.1
13.	Понятие о состоянии БТС. Пространство состояний БТС, параметры оценки состояний.	ОПК-3.У.1
14.	Основные понятия о биотехнических системах. Принципы сопряжения частей БТС между собой. Единство информационной среды в БТС.	ОПК-3.У.1
15.	Оптический канал взаимодействия в БТС. Модель восприятия визуальной информации.	ОПК-3.У.1
16.	Содержание информационной модели системы в структуре классификации "внешних" информационных моделей оператора СЧМ.	ОПК-3.В.1
17.	Когнитивная теория управления транспортными средствами	ОПК-3.В.1
18.	Операторская модель системы и системный образ оператора. Принципы моделирования полного человеко-машинного интерфейса.	ОПК-3.В.1
19.	Модель решения интуитивных задач.	ОПК-3.В.1
20.	БТС в аварийных ситуациях. Модели реакций оператора	ОПК-4.3.2
21.	Когнитивное пространство оператора. Когнитивные функции системы. Когнитивное взаимодействие в БТС.	ОПК-4.3.2
22.	Нейрофизиологические представления о перцептивной деятельности. Детекторы стимула и интегрирующие центры. Упрощенная структурная схема сенсорной системы	ОПК-4.3.2
23.	Модель преобразования информации в оптическом канале взаимодействий в СЧМ.	ОПК-4.У.1
24.	Структурные модели внимания.	ОПК-4.У.1
25.	Обобщенная модель принятия решений.	ОПК-4.У.1
26.	Моторно-перцептивный метод исследования когнитивного стиля оператора.	
27.	Модель восприятия зрительной информации (информационная теория Д. Марра).	ПК-1.В.1
28.	Моделирование взаимодействий оператора и СЧМ.	ПК-1.В.1
29.	Основные понятия о типах и механизмах мышления человека. Три типа и два механизма мышления.	ПК-1.В.1
30.	Моделирование адаптационных возможностей БТС. Адаптационные характеристики оператора.	ПК-1.В.1
31.	Зависимость параметров адаптации между собой. Блок-схема уровней сопряжения в полном человеко-машинном интерфейсе.	ПК-1.В.1
32.	Модель решения логических задач.	ПК-1.В.1
33.	Понятие о функциональной системе по П.К. Анохину.	ПК-1.В.1
34.	Функциональная система как аппарат саморегуляции.	ПК-1.В.1

	Афферентный синтез и аппарат акцептора действия.	
--	--	--

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
	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

В столбце №2 «Тип вопроса» используются следующие определения:

1 тип – комбинированный: единственный выбор из 4-х вариантов и обоснование выбора. Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

2 тип – комбинированный: множественный выбор из 4-х вариантов и обоснование выбора. Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

3 тип – закрытый: на установление соответствия между понятиями. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующие позиции в правом столбце

4 тип – закрытый: на установление последовательности. Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

5 – развернутый ответ. Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для теста по теории БТС

№ п/п	Перечень вопросов для теста по дисциплине «Теория биотехнических систем»			Код индикатора
1	2			3
1	1 тип. Части БТС сопрягаются между собой по принципу: 1.Единства информационной среды 2.Единства выполняемых функций 3. Сходства технических частей 4. Близости частей системы друг к другу			УК-1
2	2 тип. Связей между частями БТС бывают: 1. Прямые 2. Обратные 3. Комбинированные 4. Замкнутые			УК-1
3	3 тип. Установите соответствия:			УК-1
	1	Анализ системы необходим для:	а	
			б	
	2	Синтез системы необходим для:	в	
			г	



4	4 тип. Установите последовательность формирования когнитивного интерфейса в порядке увеличения детальности описания модели: а) Когнитивное сопряжение с функциями оператора б) Системный образ оператора в) Когнитивные функции оператора;	УК-1																													
5	Дайте определение когнитивного взаимодействия в системах «человек-машина».	УК-1																													
6	1 тип. Модель функциональной системы на примере дыхательной функции включает в себя: 1. контролирование количества кислорода во вдыхаемом воздухе 2. контролирование молочной кислоты в мышцах 3. контролирование соотношения O <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> в крови 4. регулирование жизненной емкости легких	ОПК-1																													
7	2 тип. Модель функциональной системы примере дыхательной функции включает в себя: 1. контроль количества кислорода в выдыхаемом воздухе 2. контроль скорости кровотока 3. контроль соотношения O <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> в крови 4. контроль частоты сердечных сокращений	ОПК-1																													
8	3 тип. Установите соответствия:	ОПК-1																													
	<table><tr><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">Традиционный интерфейс в СЧМ включает в себя следующие параметры:</td><td>а</td><td>Антропометрия</td><td></td><td></td></tr><tr><td>б</td><td>Поддержка когнитивных функций оператора</td><td></td><td></td></tr><tr><td>в</td><td>Физиология</td><td></td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">2</td><td rowspan="3">Когнитивный интерфейс включает в себя следующие параметры:</td><td>г</td><td>Гигиена</td><td></td><td></td></tr><tr><td>д</td><td>Психофизиология</td><td></td><td></td></tr><tr><td>е</td><td>Психология</td><td></td><td></td></tr></table>	1	Традиционный интерфейс в СЧМ включает в себя следующие параметры:	а	Антропометрия			б	Поддержка когнитивных функций оператора			в	Физиология			2	Когнитивный интерфейс включает в себя следующие параметры:	г	Гигиена			д	Психофизиология			е	Психология				
1	Традиционный интерфейс в СЧМ включает в себя следующие параметры:			а	Антропометрия																										
				б	Поддержка когнитивных функций оператора																										
		в	Физиология																												
2	Когнитивный интерфейс включает в себя следующие параметры:	г	Гигиена																												
		д	Психофизиология																												
		е	Психология																												
9	4 тип. Установите последовательность стадий когнитивного сопряжения с функциями оператора в БТС-КИ: а) Создание конструкторского образа оператора б) Разработка концептуальной модели интерфейса в) Построение системного образа оператора г) Создание операторской модели системы д) Анализ когнитивных функций оператора е) Анализ когнитивных функций системы ж) 7. Анализ целей и задач оператора и системы	ОПК-1																													
10	5 тип. Дайте определение понятию «Поддержка когнитивных функций оператора» в БТС-КИ	ОПК-1																													
11	1 тип. Нормальное функционирование БТС определяется: 1. Нормальным функционированием человека-оператора 2. Нормальным функционированием всех технических подсистем БТС 3. Нормальным функционированием систем управления БТС 4. Функционированием БТС в заданных диапазонах значений регистрируемых параметров	ОПК-3																													
12	2-й тип. Информационные потоки в БТС должны обеспечивать: 1. Передачу информации от технических звеньев к человеку-оператору 2. Передачу информации от человека в техническую часть системы 3. Передачу информации в обоих направлениях	ОПК-3																													

	4. Создание единой информационной среды				
13	3 тип. Установите соответствия:				ОПК-3
	1	Проективная методика «Фигурно-фоновые задачи» включает в себя:	а	Определение зависимости от визуального поля	
			б	Определение факторов когнитивного стиля	
			в	Выяснение отношения одного человека к другому	
	2	Методика определения «Полезности-полнезависимости» включает в себя:	г	Систему выработки волевых навыков	
			д	Улучшение характера человека-оператора для работы в команде	
			е	Развитие когнитивных функций оператора	
14	4 тип. Приведите последовательные этапы концептуальной модели решения задачи управления в БТС: а) Обнаружение признаков изменения ситуации б) Опознание признаков изменения ситуации в) Идентификация признаков г) Оценка признаков ситуации д) Принятие решения о классификации ситуации е) Выбор стратегии об управлении ситуацией ж) 7. Выбор методов управления ситуацией				ОПК-3
15	5 тип. Сравните между собой сходства и различия между гомеокинетической и гомеостатической нормами функционального состояния.				ОПК-3
16	1 тип. Нормальное состояние БТС означает, что: 1.- Все параметры системы и человека-оператора стабильны 2.- Все параметры системы и человека оператора не превышают заданных значений 3.- Все параметры технической части системы работают нормально, а человек-оператор чувствует себя хорошо. 4. Вектор состояния БТС находится в заданных диапазонах значений измеряемых параметров				ОПК-4
17	2 тип. Оптический канал взаимодействия в БТС представляет собой: 1.- Совокупность оптоволоконных линий между различными частями БТС 2.- Оптические датчики для фиксирования поражений системы различными факторами 3. Совокупность средств наблюдения за состоянием системы. 4. Средства визуализации для передачи оператору информации в оптическом диапазоне.				ОПК-4
18	3 тип. Установите соответствия:				ОПК-4
	1	Операторская модель системы – это:	а	внутреннее представление оператора о способах управления системой	
			б	концептуальное представление человека оператора о системе управления	
			в	ментальное представление оператора о системе в виде образа	

	2	Системный образ оператора – это:	г	набор регистрируемых параметров, подлежащих преобразованию в визуальный образ	
			д	совокупность функциональных параметров для определения правильности решения задач	
			е	Системное представление о когнитивных функций оператора	
19	4 тип. Приведите последовательные этапы преобразования визуальной информации в процессе принятия решений: а) Обнаружение признаков изменения ситуации б) Восприятие органами чувств изменения ситуации в) Создание первичного образа на этапе анализа признаков изменения ситуации г) Создание вторичного образа на этапе синтеза признаков ситуации д) Создание первичного образа на этапе первичного синтеза признаков ситуации е) Формирование концептуального образа ситуации ж) 7. Выбор управляющих воздействий на ситуацию посредством имеющихся органов управления				ОПК-4
20	5 тип. Приведите общую модель реакций оператора БТС в аварийных ситуациях для последующей классификации операторов по стрессоустойчивости.				ОПК-4
21	1 тип. Модель восприятия визуальной информации включает в себя: 1.- перцепцию информации в оптическом диапазоне волн 2.- преобразование воспринятой информации в цифровой код 3.- передачу перекодированной информации получателю 4.- декодирование полученной информации				ПК-1
22	Психологи выделяют следующие типы мышления: 1.- математический 2.- алгебраический 3.- геометрический 4.- символический				ПК-1
23	3 тип. Установите соответствия:				ПК-1
	1	Задачей когнитивного интерфейса в БТС является:	а	формирование в системе когнитивных функций	
			б	организация когнитивного взаимодействия в БТС	
			в	моделирование взаимодействия оператора и БТС на когнитивном уровне	
	2	Б) Целью разработки искусственного интеллекта является:	г	разработка алгоритмов обработки информации в БТС с помощью нейронных сетей	
			д	замена человека как управляющего звена в БТС	
			е	разработка системных параметров, определяющих ког-	

			нитивные функции оператора	
24	4 тип. Метод поэтапного моделирования БТС проходит следующие этапы: а) оптимизация рабочей функции б) поиск информации методом наблюдения в) создание единой информационной среды г) определение блок-схемы системы д) разработка алгоритмов функционирования е) экспериментальные испытания			ПК-1
25	5 тип. Объясните на примере суть понятия «акцептор результата действия» в учении П.К. Анохина о функциональной системе			ПК-1

Примечания.

1. Оценивание тестовых заданий 1-го типа из четырех предложенных вариантов и одного верного ответа: верный ответ оценивается в +1 балл, каждый неверно отмеченный ответ оценивается в -0.33 балла.

2. Оценивание тестовых заданий 2-го типа из четырех предложенных вариантов и нескольких верных ответов: каждый верный ответ оценивается в +0,5 балла, каждый неверно отмеченный ответ оценивается в -0,5 балла.

3. Оценивание задания 3-го типа на установление соответствия считается равным +1 баллу, если позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца. Каждое неверно установленное соответствие снижает положительный балл на -0,2 – 0,5 балла в зависимости от количества предложенных вариантов.

4. Оценивание задание 4-го типа на установление последовательности считается равным +1 баллу, если правильно указана вся последовательность цифр. Каждая допущенная ошибка снижает положительный оценку на 0,1 – 0,5 балла в зависимости от количества предложенных вариантов.

5. Оценивание задание 5-го типа с развернутым ответом считается равным +1 баллу, если ответ семантически совпадает с эталонными утверждениями по содержанию и полноте. Если в ответе допущена одна семантическая ошибка положительный ответ снижается на 0, 1 – 0, 5 баллов зависимости от количества семантических утверждений и на 0,05 – 0,1 балла в зависимости от неполноты ответов, приводимых примеров или ошибочных промежуточных выводов.

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  
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- Объявление темы лекции и объяснение ее связи с предыдущим материалом;
- Демонстрация учебного материала (при наличии), в котором ставится научная проблема, подлежащая рассмотрению;
- Чтение лекции, разбитой на отдельные темы и подпункты;
- Вовлечение студентов в ответы на промежуточные вопросы по теме лекции;
- Проведение управляемой дискуссии, если материал вызывает у студентов повышенный интерес или трудности в понимании.
- Объявление темы следующей лекции, раздача домашних заданий для семинаров и для самостоятельного изучения.

*Если методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГВАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

**11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)**

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

*Обязательно для заполнения преподавателем*

- Наличие компьютера и программного обеспечения демонстрации учебных материалов.
- Наличие интерактивной доски, подключенной к компьютеру.
- Звуковая система с регулируемой громкостью
- Плотные светомаскировочные шторы или жалюзи
- Лазерная указка

*Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

*Обязательно для заполнения преподавателем*

- Наличие интернета в аудитории для демонстрации видео-материалов по теме практического занятия.
- Наличие компьютера и программного обеспечения для поиска и демонстрации учебных материалов.
- Наличие интерактивной доски, подключенной к компьютеру.
- Звуковая система с регулируемой громкостью
- Плотные светомаскировочные шторы или жалюзи
- Лазерная указка
- Персональные планшеты для демонстрации и выполнения работ, включенные в общую сеть данной аудитории с возможностью подключения флеш-носителей через USB-порт или по Bluetooth
- Подставка с белой бумагой или белая доска с фломастерами

*Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Структура и форма отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

*Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

#### 11.6. 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).

*Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.*

#### 11.7. 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.

*Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.*

#### 11.8. 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».

- 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».

- 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».

- Перед проведением дифференцированного зачета студентам выдается список вопросов для подготовки к зачету. Отличившиеся студенты могут получить зачет без



ответов на вопросы. Студенты, подготовившие выступления на семинарах, поощряются положительными баллами при дифф. зачете. Дифференциальный зачет проводится по форме экзамена, но при этом студенты имеют возможность пользоваться собственными конспектами при подготовке к ответам.

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