

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

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

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

О.В. Тихоненкова
(инициалы, фамилия)
О.В. Тихоненкова
(подпись)

«01» 06. 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биоуправление при восстановлении утраченных функций организма»
(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	очно-заочная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

А.Б. Чхинджерия
(подпись, дата)

А.Б. Чхинджерия
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«01» 06. 2021 г, протокол № 8/21

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н.
(уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова
(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.04(02)

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

О.В. Тихоненкова
(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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

О.Л. Бальшева
(подпись, дата)

О.Л. Бальшева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Биоуправление при восстановлении утраченных функций организма» 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:

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

ПК-2 «Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»

ПК-4 «Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем и медицинских изделий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студентов в вопросах теории синтеза биотехнических систем (БТС), в области поэтапного моделирования БТС различных классов (в основном, для исследования человеко-машинных систем), управления состоянием в БТС, биоуправления при восстановлении утраченных функций организма.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Биоуправление при восстановлении утраченных функций организма» является подготовка студентов в вопросах теории и практики синтеза БТС, овладение студентами метода поэтапного моделирования БТС, концептуального и функционального моделирования БТС эргатического типа (БТС-ЭТ), получение знаний в области использования теории автоматического управления, управление состоянием БТС, биоуправления при восстановлении утраченных функций организма, методов синтеза и оптимизации каналов взаимодействия в БТС-ЭТ, управления параметрами БТС при построении когнитивных интерфейсов. При этом используются приемы развития навыков самостоятельного мышления, предоставляется возможность демонстрации полученных знаний и навыков при разработке методов управления БТС. Научить разрабатывать методы управления в БТС по экспериментальным данным, использовать методы математического анализа для вычисления корреляций между полученными данными.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.3.1 знать требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов ПК-1.У.1 уметь определять, корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно	ПК-2.3.1 знать принципы разработки алгоритмов и реализацию математических и компьютерных моделей элементов и процессов биологических и биотехнических систем ПК-2.У.1 уметь разрабатывать, реализовывать и применять в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем ПК-2.В.1 владеть навыками разработки библиотек и подпрограмм (макросы) для

	разработанных программных продуктов	решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-3.3.1 знать принципы разработок функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования ПК-3.У.1 уметь разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-4.У.1 уметь осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем и медицинских изделий

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Теория биотехнических систем»,
- «Информатика и вычислительная техника»,
- «Высокоуровневое программирование»,
- «Схемотехника»,
- «Теория автоматического управления»,
- «Радиолокация»,

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

- «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
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: 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 9					
Раздел 1. Введение в проблему Тема 1.1. Понятие о биотехнических системах. Тема 1.2. Уровни иерархии биологических систем Тема 1.3. Понятие о моделировании и синтезе БТС Тема 1.4. Управление в БТС	1		1		4
Раздел 2. Основные требования к БТС Тема 2.1. Принципы сопряжения живой материи с машиной. Тема 2.2 Понятие о состояниях и нормах в БТС Тема 2.3 Управление состоянием биообъектов Тема 2.4 Метод биологической обратной связи	1		1		4
Раздел 3. Человеко-машинный интерфейс в БТС Тема 3.1. Эргономические требования к СЧМ Тема 3.2 Когнитивные функции в БТС Тема 3.3 Системный образ оператора и операторская модель системы.	3		3		5
Раздел 4. Уровни исследования интерфейса СЧМ Тема 4.1. Виды когнитивных процессов в СЧМ Тема 4.2 Цели и задачи оператора СЧМ Тема 4.3 Психологическая деятельность оператора СЧМ в операционно-символьной форме.	3		3		6
Раздел 5. Взаимодействие оператора и системы Тема 5.1. Модель восприятия визуальной информации Тема 5.2 Модель принятия решений в БТС Тема 5.3 Устройства визуализации информации в БТС и оценка их информативности.	3		3		6
Раздел 6. Разработка методов управления в БТС Тема 6.1. Основные задачи управления состоянием БТС Тема 6.2 Базовые этапы разработки моделей управления Тема 6.3. Биоуправление при утраченных функциях в БТС	3		3		5
Раздел 7. Когнитивный интерфейс в БТС Тема 7.1. Выбор параметров диагностики состояний Тема 7.2 Выбор методов управления Тема 7.3 Адаптивный когнитивный интерфейс Тема 7.4 Минимизация пространства признаков с помощью корреляционного и факторного анализа	3		3		8
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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	Понятие о биотехнических системах. Управляемая дискуссия о возможностях человека и машины. Демонстрация учебного отрывка из к/ф . 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. Суперадаптивность БТС. Фазовые пространства состояний в БТС.
Раздел 3. Человеко-машинный интерфейс:	Традиционный интерфейс в СЧМ. Управляемая дискуссия о когнитивных функций человека и машины. Демонстрация документального фильма о когнитивных способностях приматов. Мозговой штурм о параметрах системного образа оператора и операторской модели системы.
Раздел 4. Уровни исследования интерфейса СЧМ	Виды когнитивных процессов в СЧМ. Управляемая дискуссия о целях и задачах оператора СЧМ. Психологическая деятельность оператора СЧМ в операционно-символьной форме.
Раздел 5. Взаимодействие оператора и системы	Передача информации в БТС. Управляемая дискуссия и способах принятия решений в БТС. Обобщённая модель когнитивных процессов. Устройства визуализации информации в БТС. Дискуссия об оценке их информативности.
Раздел 6. Метод поэтапной разработки методов управления	Основные задачи и этапы поэтапного моделирования в БТС Проблемы создания математических моделей управления в БТС. Дискуссия об искусственном интеллекте. Типы математических моделей управления в БТС. Необходимость согласования моделей управления с экспериментальными данными.
Раздел 7. Когнитивный интерфейс в БТС	Этап выбор параметров диагностики состояний в БТС. Этап выбора методов диагностики и управления. 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
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 9				
1	Сопряжение человека и машины. Визуальная среда в БТС. Ознакомление с визуальным интерфейсом тренажерной системы	2	1	1
2	Когнитивные функции системы и человека в БТС.	2	1	3
3	Методы управления интерфейсом в тренажерной системе.	2	2	4
4	Методы адаптивной настройки интерфейса в БТС	2	2	5
5	Методы биоуправления при утрате функций организма	3	2	5
6	Методы управления когнитивными функциями в БТС	2		6
7	Самостоятельная настройка когнитивного интерфейса	4	2	7
Всего		17	10	

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 9, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	4	4
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	38	38

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)	
	6. Чхинджерия А.Б. Когнитивное сопровождение операторской деятельности // Известия ГЭТУ. Сб. научн. трудов. Вып. 468. Биомедицинские измерительные системы и приборы. С.-Петербург. 1994. С. 36 – 42.	
	7. Чхинджерия А.Б.Метод исследования уровня допустимого риска водителями транспортных средств // Труды Междунар. конф. «Кардиостим 2004» 5–7 февраля 2004 года, Санкт-Петербург; Вестник аритмологии. 2004. № 35. Приложение А. С. 188.	
	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. Чхинджерия А.Б. Метод оценки когнитивного стиля операторов БТС // Известия УГАИ. Сб. научн. трудов. Вып. 167. Уфа. 1995. С. 28–30.	
	10. Чхинджерия А. Б. Биотехническая система реабилитации моторных навыков // Труды Междунар. конф. «Кардиостим – 2010» 18 – 20 февраля 2010 г, Санкт-Петербург; Вестник аритмологии. 2010. Приложение А. С. 188	
	11. Чхинджерия А.Б., Зайченко К.В. Обратная связь по когнитивному параметру в обучающей биотехнической системе // Труды Междунар. конф. «Кардиостим 2006» 9-11 февраля 2006 года. Санкт-Петербург; Вестник аритмологии. 2006. Приложение А. С. 198.	
	12. Чхинджерия А.Б. Риск и безопасность в тренажерных биотехнических системах (Санкт-Петербургский Государственный университет аэрокосмического приборостроения) БИОМЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА №9, 2013, с.112-113 УДК: 681.3 Издательство "Радиотехника" (Москва) ISSN: 1560-4136	

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
https://youtu.be/Oa66LIURViw	Эволюция мозга. Следующий шаг – искусственный интеллект?
https://youtu.be/u0U5LkbyYwQ	10 Пугающих моментов в развитии искусственного интеллекта
http://os.x-pdf.ru/20tehnicieskie/306507-1-osnovi-teorii-biotehnicieskih-sistem-moskva-fizmatlit-akulov-fed.php	С.А. Акулов А.А. Федотов Основы теории биотехнических систем
https://inep.sfedu.ru/chairs/egaimt/egaimt-student/u_bt/	Материалы по курсу “Управление в биотехнических системах”

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	«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	
2	Специализированная лаборатория «Тренажерная обучающая биотехническая система »	

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Традиционный интерфейс в системах "человек-машина", нормируемые параметры. Эргономические требования к СЧМ.	ПК-1.3.1
2.	Метод поэтапного моделирования БТС	ПК-1.3.1
3.	Понятие о когнитивном взаимодействии в системах «человек-машина». Когнитивный интерфейс.	ПК-1.3.1
4.	Модель функциональной системы примере дыхательной функции.	ПК-1.3.1
5.	Блок-схема решения задачи управления и информационные модели, с которыми имеет дело оператор СЧМ	ПК-1.У.1
6.	Структура параметров для учета когнитивного стиля оператора БТС. БТС и окружающая среда: принципы взаимодействия. Информационные потоки в БТС.	ПК-1.У.1

7.	Гештальты перцепции и их роль в формировании информационной модели объекта.	ПК-1.У.1
8.	Понятие о целостности и оптимальном функционировании БТС. Виды связей между частями БТС.	ПК-2.3.1
9.	Методика определения когнитивных стилей «спрятанные фигуры».	ПК-2.3.1
10.	Когнитивные стили и зависимость от визуального поля. Проективные методики исследования когнитивных стилей.	ПК-2.3.1
11.	Нормальное функционирование БТС. Гомеокинетическая и гомеостатическая норма.	ПК-2.У.1
12.	Формирование перцептивной информационной модели объекта. Концептуальная модель действий.	ПК-2.У.1
13.	Понятие о состоянии БТС. Пространство состояний БТС, параметры оценки состояний.	ПК-2.У.1
14.	Основные понятия о биотехнических системах. Принципы сопряжения частей БТС между собой. Единство информационной среды в БТС.	ПК-2.У.1
15.	Оптический канал взаимодействия в БТС. Модель восприятия визуальной информации.	ПК-2.В.1
16.	Содержание информационной модели системы в структуре классификации "внешних" информационных моделей оператора СЧМ.	ПК-2.В.1
17.	Когнитивная теория управления транспортными средствами	ПК-2.В.1
18.	Операторская модель системы и системный образ оператора. Принципы моделирования полного человеко-машинного интерфейса.	ПК-2.В.1
19.	Модель решения интуитивных задач.	
20.	БТС в аварийных ситуациях. Модели реакций оператора	ПК-3.3.1
21.	Когнитивное пространство оператора. Когнитивные функции системы. Когнитивное взаимодействие в БТС.	ПК-3.3.1
22.	Нейрофизиологические представления о перцептивной деятельности. Детекторы стимула и интегрирующие центры. Упрощенная структурная схема сенсорной системы	ПК-3.3.1
23.	Модель преобразования информации в оптическом канале взаимодействий в СЧМ.	ПК-3.У.1
24.	Структурные модели внимания.	ПК-3.У.1
25.	Обобщенная модель принятия решений.	ПК-3.У.1
26.	Моторно-перцептивный метод исследования когнитивного стиля оператора.	ПК-3.У.1
27.	Модель восприятия зрительной информации (информационная теория Д. Марра).	ПК-3.У.1
28.	Моделирование взаимодействий оператора и СЧМ.	ПК-3.У.1
29.	Основные понятия о типах и механизмах мышления человека. Три типа и два механизма мышления.	ПК-4.У.1
30.	Моделирование адаптационных возможностей БТС. Адаптационные характеристики оператора.	ПК-4.У.1
31.	Зависимость параметров адаптации между собой. Блок-схема уровней сопряжения в полном человеко-машинном интерфейсе.	ПК-4.У.1
32.	Модель решения логических задач.	ПК-4.У.1

33.	Понятие о функциональной системе по П.К. Анохину.	ПК-4.У.1
34.	Функциональная система как аппарат саморегуляции. Афферентный синтез и аппарат акцептора действия.	ПК-4.У.1

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Принципы сопряжения частей БТС между собой. Единство информационной среды в БТС.	ПК-1.3.1
2.	Метод поэтапного моделирования БТС	ПК-1.3.1
3.	Понятие о когнитивном взаимодействии в системах «человек-машина». Когнитивный интерфейс.	ПК-1.У.1
4.	Модель функциональной системы примере дыхательной функции.	ПК-1.У.1
5.	Информационные потоки в БТС.	ПК-2.3.1
6.	Виды связей между частями БТС.	ПК-2.3.1
7.	Проективные методики исследования когнитивных стилей.	ПК-2.3.1
8.	Нормальное функционирование БТС. Гомеокинетическая и гомеостатическая норма.	ПК-2.У.1
9.	Понятие о состоянии БТС. Пространство состояний БТС, параметры оценки состояний.	ПК-2.У.1
10.	Традиционный интерфейс в системах «человек-машина»	ПК-2.У.1
11.	Оптический канал взаимодействия в БТС. Модель восприятия визуальной информации.	ПК-2.У.1
12.	Операторская модель системы и системный образ оператора.	ПК-2.В.1
13.	БТС в аварийных ситуациях. Модели реакций оператора	ПК-2.В.1
14.	Когнитивные функции системы. Когнитивное взаимодействие в БТС.	ПК-3.У.1
15.	Модель преобразования информации в оптическом канале взаимодействий в СЧМ.	ПК-3.У.1
16.	Моделирование взаимодействий оператора и СЧМ.	ПК-3.У.1
17.	Основные понятия о типах и механизмах мышления человека.	ПК-4.У.1
18.	Адаптационные характеристики оператора.	ПК-4.У.1
19.	Блок-схема уровней сопряжения в полном человеко-машинном интерфейсе.	ПК-4.У.1

20.	Понятие о функциональной системе по П.К. Анохину.	ПК-4.У.1
-----	---	----------

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 ГУАП, 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

- Наличие компьютера и программного обеспечения демонстрации учебных материалов.
- Наличие видеопроектора, подключенного к компьютеру или интерактивной доски.
- Звуковая система
- Белый экран
- Плотные светомаскировочные шторы
- Лазерная указка
- Классная доска, если нет интерактивной доски

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 обучающимися 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

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

Требования к проведению практических занятий включают в себя:

- Наличие специализированной БТС «Тренажерная обучающая биотехническая система»

Лабораторные занятия состоят из просмотра и изучения в интерактивном режиме учебного материала в тренажерной обучающей системе и управляемой дискуссии, целью которой является разъяснение нераскрытых аспектов материала, углубленное усвоение учебного материала, составление тезисов для конспектирования и выборочный опрос для включения максимально возможного числа студентов в обсуждение.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе включает в себя описание поставленной задачи биоуправления, методов ее решения, результатов самостоятельного изучения интерфейса БТС и разработки методов управления когнитивным интерфейсом

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет составляется в виде презентации в электронном виде

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.

Текущий контроль осуществляется в виде краткого опроса студентов по теме предыдущей лекции, контроль посещаемости студентов, вовлечение студентов в дискуссии и ответы на вопросы по текущей теме лекции. Учитывается активность студентов и их присутствие на занятиях, что фиксируется в личном журнале преподавателя. Студенты, выполнившие все задания по темам семинаров, активно участвующие в дискуссиях и не имеющие задолженностей по посещаемости могут поощряться автоматической сдачей экзамена с оценкой «отлично».

Студенты, не выполнившие курс лабораторных работ к сдаче экзамена не допускаются.

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 экзамена студентам выдается список вопросов для подготовки к зачету. Отличившиеся студенты могут сдать экзамен без ответов на вопросы. Студенты, подготовившие выступления на семинарах и не имеющие задолженностей по успеваемости и посещаемости, поощряются положительными баллами на экзамене.

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