

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

«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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.б.н., ст.н.с.
 (должность, уч. степень, звание)

И.З. Поясов
 (подпись, дата)

И.З. Поясов
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«01» 06. 2021 г, протокол № 8/21

Заведующий кафедрой № 24

доц., к.т.н.
 (уч. степень, звание)

«01» 06. 2021 г. *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/ декана факультета № 2 по методической работе

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

О.Л. Балышева
 (подпись, дата)

О.Л. Балышева
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория биотехнических систем» входит в образовательную программу высшего образования 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 общетехнические 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»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием, изучением принципов работы, методов анализа и разработки биотехнических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

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 преподавания дисциплины «Теория биотехнических систем» является формирование профессиональной подготовки студентов в области теоретических и методологических основ анализа и синтеза биотехнических систем, включающего применение системного подхода, методов математического моделирования и поэтапного проектирования с использованием новых технологий биомедицинского приборостроения.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование таких социально-личностных и общекультурных компетенций, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность.

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-1.3.1 знать как проводить анализ задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществление декомпозиции задачи. УК-1.У.1 уметь находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.В.1 владеть навыками рассмотрения возможных, в том числе нестандартных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
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 си	ОПК-1.3.1 знать математику в инженерной практике при моделировании 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 общинженерными знаниями 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.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
----------------------------------	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математика;
- физика;
- основы биохимии и биологии;
- моделирование биологических процессов и систем;
- информационные технологии;
- теория автоматического управления;
- электронные устройства и системы;
- устройства приема и преобразования сигналов;
- цифровые устройства и микропроцессоры;
- метрология.
- технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий.

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

- основы технологии и конструирования медицинских электронных систем;
- узлы и элементы биотехнических систем;
- биотехнические системы медицинского назначения;
- проектирование биотехнических систем;
- аналитические и экологические приборы;
- медицинская диагностика.

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
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 7					
Раздел 1. Основные понятия теории биотехнических систем	2	2			2
Раздел 2. Методы описания систем	4	4			8
Раздел 3. Организм с позиции системного подхода	2	2			4
Раздел 4. БТС для поддержания гомеостаза	3	3			8
Раздел 5. Терапевтические БТС	2	2			4
Раздел 6. БТС для поддержания жизнедеятельности организма	2	2			4
Раздел 7. БТС информационно-измерительного типа	2	2			6
Итого в семестре:	17	17			38
Итого	17	17	0	0	38

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
1	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. Основные определения, свойства и целевые функции БТС. Организация, передача информации и управление в БТС. Общая структурная схема БТС. Классификация БТС.
2	МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ СИСТЕМ. Функциональные характеристики сложных систем. Способы описания систем. Системный анализ и синтез.
3	ОРГАНИЗМ С ПОЗИЦИИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА. Эволюционный аспект развития. Структурная организация и законы функционирования. Некоторые функциональные системы организма (внешнее дыхание, терморегуляция, регуляция сахара в крови).
4	БТС ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ГОМЕОСТАЗА. Обобщенная структура системы регулирования в биологическом объекте. Структурная схема гомеостаза. Модели регуляции обмена веществ. Уравнение баланса для системы терморегулирования в организме. БТС для поддержания

	гомеостаза.
5	ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ БТС. Классификация терапевтических БТС. Биоэлектрическое регулирование движений. Примеры полуавтоматических и автоматических систем. Системы с биологической обратной связью.
6	БТС ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА. Электрокардиостимуляторы (ЭКС). Типы электродов ЭКС. Внешние и имплантируемые ЭКС. Аппараты искусственного гемодиализа. Системы искусственного кровообращения. Аппараты «сердце-легкие».
7	БТС ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТИПА. Мониторные системы в палатах интенсивной терапии. БТС для экспресс-контроля и диагностики критического состояния организма. БТС для диагностических исследований физиологических систем организма.

Ряд лекционных занятий, проводится в интерактивной форме: управляемая дискуссия, демонстрация слайдов.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
1	Методы описания БТС.	Ознакомление с методами описания БТС и приобретение навыков пользования ими.	2	2
2	Системы искусственного кровообращения.	Демонстрация экспериментальной установки перфузии органного и системного кровообращения (выездное занятие).	4	6
3	Система искусственной вентиляции легких.	Практическое ознакомление с работой аппарата искусственной вентиляции легких.	2	6
4	БТС информационно-измерительного типа.	Практическое ознакомление с БТС, применяемой при исследовании сердечно-сосудистой системы (выездное занятие).	4	7
5	Электрокардиография при диагностике работы сердца.	Анализ кардиосигнала как источника информации о работе сердца	2	7
6	Анализ кардиограмм.	Методы обработки кардиосигнала, история и перспективы.	2	7
		Итоговое занятие	1	2,6,7
Всего			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	№
---	---------------------------------	---------------	---

п/п		(час)	раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
Всего			

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)	28	28
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
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)
[53.047(075)-P38]	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник/ А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. -6-е изд., - М.: Дрофа, 2007. – 559 с.	40

[616-7(075)-И49]	Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие/ Л.В. Илясов.- М.: Высшая школа, 2007. -342 с	50
[681.5.01(075)-М34]	Математические основы теории автоматического управления: учебное пособие. Т.3/ В.А.Иванов и др.; ред. Б.К.Чемоданов. -3-е изд., перераб. и доп.. – М.; Изд.-во МГТУ им. Н.А.Баумана, 2009. -349 с.	20
[681.5.01(075)-Т33]	Теория автоматического управления: учебник/ С.Е.Душин и др.; ред.В.Б.Яковлев. – 3-е изд., -М.: Высш.школа, 2009. 566 с.	20
[621.396.969-Б 12]	Биотехнические системы. Теория и проектирование. /Уч. пособие под ред. Ахутина В.М.-Л.: изд. ЛГУ,1981	10
[616-7(075)-А 49]	Ахутин В.М. Инженерная физиология и моделирование систем. Новосибирск, Наука, 1987.	10
[53.047(075)-Б 38]	Биоуправление: Теория и практика/ под ред. Штарк М.В., Новосибирск, Наука, 1990.	5
[007:57(075)-Б63]	Биологическая кибернетика./под ред. Когана А.Б., М.:Высш.школа, 1977	15
[681.5.01(075)-]	Теория биотехнических систем: учебное пособие./И.З. Поясов, О.В. Тихоненкова.-СПб. Изд.СПб. ГУАП, 2019 .-56 с.	20

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

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

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

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору №695-7 от 30.11.2011
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору №186-ЭБС от 08.02.2012

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

--	--

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»	14-52
3	Специализированная лаборатория «Медицинской электроники»	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»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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
1	Биотехнические системы (БТС) и их основные задачи
2	Этапы развития теории БТС
3	Область применения БТС
4	Классификация БТС
5	Связь биологии и техники в БТС, преимущества использования БТС
6	Основные свойства БТС
7	Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы
8	Классификация систем живой и неживой природы
9	Способы описания систем
10	Функциональные характеристики сложных систем
11	Системный анализ и синтез при изучении сложных систем
12	Эволюционный аспект развития организмов
13	Структурная организация и законы функционирования организма
14	Функциональные системы организма
15	Система внешнего дыхания
16	Система терморегуляции
17	Система регуляции сахара в крови

18	Особенности изучения функциональных систем организма
19	Структура системы регулирования в биологическом объекте
20	Структурная схема гомеостаза
21	Гомеостаз на разных уровнях регуляции организма
22	Модели регуляции обмена веществ
23	Система терморегулирования в организме
24	БТС для поддержания гомеостаза
25	БТС для поддержания калиевого гомеостаза
26	Классификация терапевтических БТС
27	Биоэлектрическое регулирование движений
28	Полуавтоматические терапевтические БТС
29	Автоматические терапевтические БТС
30	Биологическая обратная связь (БОС), сущность метода и история развития
31	Преимущества и эффективность использования метода БОС
32	Виды БОС и сферы применения метода
33	Пример использования метода БОС
34	Электрокардиостимуляторы (ЭКС), принцип работы и история возникновения
35	Область применения ЭКС
36	Типы электродов, используемые при ЭКС
37	Внешние и имплантируемые ЭКС
38	Аппараты искусственного гемодиализа
39	Системы искусственного кровообращения
40	Аппараты «сердце-легкие»
41	Мониторные БТС
42	Классификация мониторных БТС
43	Диагностические БТС
44	БТС для экспресс-контроля и диагностики критических состояний
45	БТС для контроля внутренних сред организма

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Перечислить основные задачи БТС
2	Указать направления использования БТС
3	Дать классификацию БТС

4	Связь биологии и техники в БТС
5	Указать преимущества использования БТС
6	Дать классификацию систем неживой природы
7	Дать классификацию систем живой природы
8	Привести способы описания БТС
9	Указать функциональные характеристики БТС
10	Процесс терморегуляции организма и механизмы его реализации
11	Привести примеры использования внешнего дыхания в медицинской практике
12	Дать описание устройства аппарата искусственной вентиляции легких
13	Процесс регуляции сахара крови в организме, механизмы его реализации
14	Механизмы регуляции в организме, их происхождение и взаимодействие
15	Гомеостаз на разных уровнях регуляции организма
16	Примеры моделирования обмена веществ
17	Гомеостаз организма и примеры БТС для его поддержания
18	БТС поддержания калиевого гомеостаза
19	Дать классификацию терапевтические БТС
20	Автоматические и полуавтоматические терапевтические БТС, схемы их работы
21	Принцип работы и схемные решения биоэлектрического регулирования движений
22	Биологическая обратная связь (БОС), сущность метода и история возникновения и развития
23	Виды БОС, область применения метода и примеры реализации
24	Преимущества использования и эффективность метода БОС
25	Привести примеры использования метода БОС
26	История возникновения и принцип работы электрокардиостимуляторов (ЭКС)
27	Примеры использования ЭКС
28	Типы электродов ЭКС и их использование
29	Принцип работы аппарата искусственного гемодиализа
30	Схема системы искусственного кровообращения
31	Диагностические БТС и примеры их использования
32	Электрокардиография и ее применение

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

Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в теории биотехнических систем и предоставление им возможности продемонстрировать применение полученных знаний в области проектирования, создания и эксплуатации технических систем биомедицинского назначения.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекционный материал излагается преподавателем традиционным речевым способом с широким привлечением студенческой аудитории к постановке и решению вопросов, изучаемых по теме лекции;
- лекционный материал иллюстрируется схемами, графиками, таблицами и т.д. в виде графических и электронных изображений из ресурса кафедры.

Информационные ресурсы

<http://e.lanbook.com/books>

<http://znanium.com/bookread>

Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011

Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012

1.Поясов И.З. Текст лекций «Теория биотехнических систем» [электронный ресурс каф.24]

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах.

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.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

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.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия должны обеспечивать: освоение измерительной и специальной медтехники, овладение методами ее применения, эксплуатации; выработку умений и навыков анализа работы этой техники, решения задач, производства расчетов.

Практические занятия являются основными для закрепления теоретических знаний. Этот вид учебной деятельности студентов призван формировать культуру их умственного труда и самостоятельность в приобретении новых знаний, навыков, умений. Наибольший эффект эти занятия приносят тогда, когда проводятся с учетом дифференцированного подхода к обучающимся, с учетом их способностей, с умелым использованием учебных пособий, натуральных образцов, моделей и стендов, различных форм контроля достигнутых знаний, навыков и умений, что и осуществляется при проведении занятий.

Практические занятия проводятся методом, главным содержанием которого является практическая работа каждого студента. В целях качественного и полного выполнения установленного объема работ при проведении занятий с применением материальных средств учебная группа делится на подгруппы 4...5 человек.

Комплекс решаемых на практических занятиях задач охватывает разделы (темы), перечисленные в табл. 4, а также в перечне практических задач – табл. 20. По каждой задаче к концу занятий студенты должны сформулировать выводы. Выводы должны быть четкими и краткими, связанными с проделанной практической работой и пройденным лекционным материалом.

Необходимыми структурными элементами практического занятия, кроме самостоятельной деятельности студентов, является инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения запланированными умениями.

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия включает:

- подбор вопросов, контролирующих знания и понимания обучающимися теоретического материала, изложенного на лекциях и изученного самостоятельно;
- выбор примеров, упражнений, задач, решаемых в ходе практических занятий логическим путем с помощью компьютерного моделирования или изучения реальных схем, элементов и узлов;
- предварительное решение предлагаемых упражнений, задач самим преподавателем;
- подготовку выводов из решаемых задач, заключения по пройденной теме, разработку итогового выступления;
- распределение времени занятий на запланированные этапы (постановка задач, решение, контроль, обсуждение и т.д.)
- подбор иллюстративного материала, схем, образцов изучаемых элементов и узлов, а также продумывание рационального использования подготовленных материалов.

Права, ответственность и обязанности студента:

1. На практическом занятии студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения задания и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен быть достаточным для понимания студентом задания и обеспечения его работы на занятии в полном объеме и с надлежащим качеством.
2. Студент имеет право на выполнение работы по оригинальной методике с согласия преподавателя – при безусловном соблюдении требований безопасности.
3. Студент обязан прибыть на практическое занятие во время, установленное расписанием, и с необходимой подготовкой к занятию.
4. В ходе занятий студенты ведут необходимые записи (протокол исследований), подготавливают письменный отчет.
5. Студент несет ответственность:

- за пропуск занятия по неуважительной причине;
 - неподготовленность к работе;
 - нарушение правил безопасности;
 - порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории.
6. В процессе ответа по результатам работы студент должен:
- продемонстрировать знание методики выполнения практической работы и используемого оборудования;
 - уметь сделать выводы из полученных в процессе выполнения работы результатов.

Структура и форма отчета студента

Письменный отчет о практической работе составляется каждым студентом индивидуально.

При оформлении отчета о работе, проведенной на лабораторной установке, в отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в ГУАП образца, и представлены следующие разделы:

1. цель работы;
2. схемы установок и исследуемых устройств;
3. порядок или методика выполнения работы;
4. результаты проведенных измерений, исследований;
5. обработка результатов эксперимента;
6. анализ результатов и выводов по работе.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы.

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

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).

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.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой