

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Биотехнические системы

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

Курс: 4, семестр : 7

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	43
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

ФГОС введен в действие приказом №216 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 08.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ССОД, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Полубинский В. Л.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Прохоренко Е. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Прохоренко Е. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий
38. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий
Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий
Компетенция ФГОС: ПК.14 готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; в части следующих результатов обучения:
32. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике
у2. уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий
Компетенция ФГОС: ПК.17 способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений; в части следующих результатов обучения:
у1. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Компетенция ФГОС: ПК.19 способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
31. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
32. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1. уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; в части следующих результатов обучения:
31. знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
32. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
33. знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения
34. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
35. знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
36. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования
у4. уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
Компетенция ФГОС: ПК.21 способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий; в части следующих результатов обучения:
з2. знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з3. знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у2. уметь работать с нормативно-технической документацией
у3. уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения
Компетенция ФГОС: ПК.22 готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; в части следующих результатов обучения:
з2. знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Компетенция ФГОС: ПК.4 готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
у3. уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения; в части следующих результатов обучения:
з3. знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з4. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
з5. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
у1. уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий
Компетенция ФГОС: ПК.6 готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность проводить проверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники; в части следующих результатов обучения:
з1. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Биотехнические системы</i>	
ПК.4.у3 уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	

1. уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.33 знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
2. знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.34 знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
3. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.35 знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
4. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.5.y1 уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	
5. уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.6.y1 уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
6. уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.7.36 знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	
7. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.38 знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	
8. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.8.y1 уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий	
9. уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий	Лекции; Практические занятия
ПК.8.31 знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
10. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.14.32 знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	
11. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике	Лекции; Практические занятия
ПК.14.y2 уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств	
12. уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств	Лекции; Практические занятия

ПК.16.y1 уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	
13. уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.17.y1 умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
14. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.z1 знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
15. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.z2 знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
16. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.19.y1 уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
17. уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z1 знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
18. знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z2 знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
19. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z3 знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	
20. знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z4 знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
21. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z5 знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
22. знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.z6 знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	

23.знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.y2 уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
24.уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.y3 уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	
25.уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.y4 уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
26.уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.21.z2 знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
27.знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.21.z3 знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
28.знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.21.y2 уметь работать с нормативно-технической документацией	
29.уметь работать с нормативно-технической документацией	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.21.y3 уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	
30.уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.22.z2 знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	
31.знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Характеристика биологических объектов как объектов исследования			

1. Определение и свойства биотехнических систем, история развития. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма.	0	2	10, 11, 12, 13, 21, 24, 25, 26, 30, 5, 6, 7, 9
Дидактическая единица: Бионическая методология биотехнических систем			
2. Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Регуляция функций в организме, роль обратных связей.	0	2	13, 15, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 5, 6
Дидактическая единица: Классификация биотехнических систем			
3. Целевая функция биотехнических систем. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения.	0	2	13, 15, 16, 21, 23, 24, 25, 26, 30, 5, 6
Дидактическая единица: Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем.			
4. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции.	0	2	1, 13, 15, 17, 24, 25, 26, 29, 3, 30, 5, 6
Дидактическая единица: Биотехнические системы медицинского назначения			
5. Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа.	0	2	13, 14, 15, 16, 21, 24, 25, 26, 30, 31, 5, 6
Дидактическая единица: Биотехнические системы эргатического типа			
6. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов.	0	2	10, 13, 15, 21, 24, 25, 26, 3, 30, 4, 5, 6
Дидактическая единица: Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.			
7. Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.	0	2	13, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 5, 6
Дидактическая единица: Биотехнические системы временного и длительного замещения функций живого организма.			
8. Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы.	0	2	13, 2, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 5, 6, 8
Дидактическая единица: Биотехнические системы с использованием животных.			
9. Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях.	0	2	13, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 5, 6

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Биотехнические системы медицинского назначения.				
1. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения.	0	4	1, 11, 12, 5, 6, 9	Студенты готовят доклад по теме занятия, приводят примеры использования принципов в современных БТС. Обсуждение проблем экологической безопасности на круглом столе.
Дидактическая единица: Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма				
2. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма	3	8	13, 14, 17	На занятии рассматривается "кейс" пример разработки конкретной БТС, с описанием этапов разработки от целеполагания и проектирования до серийного производства. Приводятся конкретные примеры проблем, возникающих при разработке БТС. После "кейса" студентам предлагается самим разработать БТС с использованием современного программного обеспечения.
Дидактическая единица: Биотехнические системы эргатического назначения				
3. Биотехнические системы эргатического типа	3	8	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	На занятии рассматривается "кейс" пример разработки конкретной БТС, с описанием этапов разработки от целеполагания и проектирования до серийного производства. Приводятся конкретные примеры проблем, возникающих при разработке БТС. После "кейса" студентам предлагается самим разработать БТС с использованием современного программного обеспечения.
Дидактическая единица: Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.				

4. Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.	3	8	2, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	На занятии рассматривается "кейс" пример разработки конкретной БТС, с описанием этапов разработки от целеполагания и проектирования до серийного производства. Приводятся конкретные примеры проблем, возникающих при разработке БТС. После "кейса" студентам предлагается самим разработать БТС с использованием современного программного обеспечения.
Дидактическая единица: Биотехнические системы лабораторного анализа				
5. Биотехнические системы лабораторного анализа	3	8	2, 27, 28, 29, 30	На занятии рассматривается "кейс" пример разработки конкретной БТС, с описанием этапов разработки от целеполагания и проектирования до серийного производства. Приводятся конкретные примеры проблем, возникающих при разработке БТС. После "кейса" студентам предлагается самим разработать БТС с использованием современного программного обеспечения.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма				
1. Игровые системы биоуправления	0	8	16	Самостоятельное изучение теоретического материала

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Курсовая работа	1, 13, 14, 17, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 5, 6	4	9
: Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011				
2	Подготовка к занятиям	1, 13, 14, 17, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 5, 6, 7	12	0

: Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 3, 30, 31, 4, 5, 6, 7, 8	4	0
: Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011				
4	Подготовка к аттестации	1, 13, 14, 17, 24, 25, 26, 29, 30, 5, 6	15	0
: Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	16	8	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	Портал НГТУ: http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/74021

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Студентам формулируется проблемная ситуация приближенная к реальной, предлагается найти причины и предложить методы решения ситуации, либо разработать собственную систему.	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	5	10
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	20	20
<i>Практические занятия:</i>	20	20
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Зачет:</i>	0	30
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита КП/КР	Зачет
ОПК.7	36. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий		+
	38. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий		+
ОПК.8	у1. уметь осуществлять методическое руководство сотрудниками предприятия производством в области создания биотехнических систем и технологий		+
ПК.14	32. знать принципы действия средств измерений, методы измерений различных физических величин, роль измерений в медико-биологической практике		+
	у2. уметь выполнять проекты технического обеспечения биотехнических систем на базе типовых средств		+
ПК.16	у1. уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	+	+
ПК.17	у1. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	+	+
ПК.19	31. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	32. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	у1. уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	+	+

ПК.20	31. знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	32. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	33. знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	34. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	35. знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	36. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	+	+
	у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования		+
	у4. уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	+	+
ПК.21	32. знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	33. знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	у2. уметь работать с нормативно-технической документацией	+	+
	у3. уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	+	+
ПК.22	32. знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
ПК.4	у3. уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	+	+
ПК.5	33. знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+

	34. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	35. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+
	у1. уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	+	+
ПК.6	у1. уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	+	+
ПК.8	31. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ершов Ю. А. Основы анализа биотехнических систем. Теоретические основы БТС : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Биомедицинская техника" и др.] / Ю. А. Ершов, С. И. Шукин. - М., 2011. - 526, [1] с. : ил., табл.
2. Корневский Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем : учеб / Н. А. Корневский. - Старый Оскол, 2014
3. Корневский Н. А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учебник / Н. А. Корневский. - Старый Оскол, 2013

Дополнительная литература

1. Березин С. Я. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах : учеб / С. Я. Березин. - Старый Оскол, 2014
2. Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4-5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия", 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000134970
3. Евдокименков В. Н. Компьютерные технологии сбора, обработки и анализа данных медико-биологических исследований : [учебное пособие для вузов по специальностям 200401 (190500) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" и др.] / В. Н. Евдокименков ; Федер. агентство по образованию; Моск. авиац. ин-т (гос. техн. ун-т). - М., 2005. - 435 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекционные занятия
2	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Лабораторные занятия

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнические системы

Образовательная программа: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль:
Биотехнические и робототехнические системы

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Биотехнические системы приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з6. знать современные тенденции в развитии создания биотехнических систем и технологий	Определение и свойства биотехнических систем, история развития. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма.		Зачет
ОПК.7	з8. знать современные тенденции и перспективы в развитии производства в области создания биотехнических систем и технологий	Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы.		Зачет
ПК.16/ОУ способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	у1. уметь разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма Биотехнические системы эргатического типа	Курсовая работа	Зачет
ПК.17/ОУ способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	у1. умение проводить технико-экономический расчет проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма Биотехнические системы эргатического типа Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для	Курсовая работа	Зачет

		физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа.		
ПК.19/ПК способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	31. знать принципы построения и характеристики компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Регуляция функций в организме, роль обратных связей. Биотехнические системы эргатического типа Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Целевая функция биотехнических систем. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения.		Зачет
ПК.19/ПК	32. знать принципы построения биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Игровые системы биоуправления Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-		Зачет

		оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Целевая функция биотехнических систем. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения.		
ПК.19/ПК	у1. уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма Биотехнические системы эргатического типа Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции.	Курсовая работа	Зачет
ПК.20/ПК готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	з1. знать методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.		Зачет
ПК.20/ПК	з2. знать основы расчета размерных цепей в конструкциях биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.		Зачет
ПК.20/ПК	з3. знать назначение, конструктивные особенности, параметры, характеристики типовых элементов	Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Регуляция функций в организме, роль обратных связей. Биотехнические комплексы с		Зачет

	в биотехнических системах медицинского, экологического и биометрического назначения	использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.		
ПК.20/ПК	34. знать основные характеристики биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Определение и свойства биотехнических систем, история развития. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Целевая функция биотехнических систем. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения.		Зачет

ПК.20/ПК	35. знать методы расчета элементов принципиальных схем основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы эргатического типа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи. Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы.		Зачет
ПК.20/ПК	36. знать принципы построения и действия основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Регуляция функций в организме, роль обратных связей. Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы. Целевая функция биотехнических систем. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения.		Зачет
ПК.20/ПК	у2. уметь проектировать детали и узлы биотехнических систем	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.	Курсовая работа	Зачет

	медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования			
ПК.20/ПК	у3. уметь проектировать и конструировать детали и узлы биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.		Зачет
ПК.20/ПК	у4. уметь выполнять расчет и проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.	Курсовая работа	Зачет
ПК.21/ПК способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	32. знать нормативно-правовые акты регистрации биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические комплексы с использованием животных. Применение в практических условиях. Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Биотехнические системы лабораторного анализа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.		Зачет

ПК.21/ПК	33. знать нормативно-правовые акты лицензирования производства биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Биотехнические системы лабораторного анализа Принципы управления состоянием и поведением живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи. Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы.		Зачет
ПК.21/ПК	у2. уметь работать с нормативно-технической документацией	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Биотехнические системы лабораторного анализа Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции.	Курсовая работа	Зачет
ПК.21/ПК	у3. уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Биотехнические системы лабораторного анализа	Курсовая работа	Зачет
ПК.22/ПК готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на	32. знать системы и методы организации обеспечения и контроля качества типовых биотехнических систем медицинского, экологического и	Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов,		Зачет

изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	биометрического назначения	приборы и комплексы для лабораторного анализа.		
ПК.4/ПТ готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	у3. уметь разрабатывать разделы медико-технических требований, анализировать данные для расчета и проектирования деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции.	Курсовая работа	Зачет
ПК.5/ПТ способность выполнять работы по технологической подготовке производства приборов, изделий и устройств медицинского и экологического назначения	33. знать технологию электрических цепей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма. Биотехнические системы лабораторного анализа Проблемы трансплантации органов и тканей. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС. Структурные схемы и характеристики. Технические, технологические, медицинские и кибернетические проблемы создания искусственных органов как элементов биотехнических систем. Кардиостимуляторы.		Зачет
ПК.5/ПТ	34. знать этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Сенсомоторные реакции. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния		Зачет

		человека. Формирование психодиагностических тестов.		
ПК.5/ПТ	з5. знать производительность и экономичность производства деталей биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов.		Зачет
ПК.5/ПТ	у1. уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения.	Курсовая работ	Зачет
ПК.6/ПТ готовность организовывать метрологическое обеспечение производства деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	у1. уметь применять основные правила выполнения ремонта и технологии обслуживания биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения.	Курсовая работа	Зачет
ПК.8/ПТ способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	з1. знать системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Принципы адекватности и единства информационной среды. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов.		Зачет

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.21/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.7, ПК.16/ОУ, ПК.17/ОУ, ПК.19/ПК, ПК.20/ПК, ПК.21/ПК, ПК.22/ПК, ПК.4/ПТ, ПК.5/ПТ, ПК.6/ПТ, ПК.8/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Биотехнические системы», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, второй вопрос из диапазона вопросов 8-15 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Биотехнические системы»

1. Определение и свойства биотехнических систем.
2. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает полного ответа ни на один вопрос, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе дает полный ответ на один вопрос или частичный ответ на оба вопроса, оценка составляет 50-72 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент дает полный ответ на один вопрос и частичный на второй, оценка составляет 73-89 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент верно отвечает на оба вопроса, оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Биотехнические системы»

1. Определение и свойства биотехнических систем.
2. История развития биотехнических систем.
3. Принципы обеспечения экологической безопасности при разработке биотехнических систем медицинского назначения
4. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма.
5. Биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.
6. Проблемы трансплантации органов и тканей.
7. Искусственные органы: сердце, легкие, почка, бионические протезы как элементы БТС.
8. Биотехнические системы эргатического типа.
9. Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининговые системы, системы лечебно-терапевтического назначения.
10. Игровые системы биоуправления.
11. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов.
12. Принцип биологической обратной связи. Клиническое применение биологической обратной связи.
13. Способы передачи информации от технической системы к человеку.
14. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения.
15. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Биотехнические системы», 7 семестр

1. Методика оценки.

В рамках курсовой работы по дисциплине студенты должны провести моделирование простейшего медицинского прибора (аппарата) в LabVIEW, согласно индивидуальному заданию.

При выполнении курсовой работы студенты должны провести краткий анализ литературы по существующим решениям в данном направлении. Провести моделирование в LabVIEW

Обязательные структурные части КР:

1. Оглавление.
2. Введение (обоснование актуальности выбранной темы).
3. Обзор литературы (кратко рассматривают существующие решения, их преимущества и недостатки, особенности конструкции).
4. Результаты моделирования.
5. Заключение (краткое подведение итогов).
6. Список литературы (5-10 источников).

Оцениваемые позиции:

1. Качество проведенного поиска литературы.
2. Оригинальность концепции смоделированного устройства.
3. Корректность.

2. Критерии оценки.

- Работа считается не выполненной, если отсутствуют обязательные части курсовой работы, нет полного литературного анализа существующих решений, присутствует значительное количество ошибок в моделировании. Оценка составляет 0-49 баллов.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если присутствуют все необходимые части курсовой работы, проведен полный литературный анализ существующих решений, но присутствуют ошибки в моделировании. Оценка составляет 50-72 баллов.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, проведен полный литературный анализ существующих решений, есть незначительные в моделировании. Оценка составляет 73-89

баллов.

- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если проведен полный литературный анализ существующих решений, проведено верное моделирование с полным описанием хода работы. Оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

1. Моделирование системы с биологической обратной связью.
2. Моделирование устройства снятия ЭКГ.
3. Моделирование устройства для проведения психофизиологического тестирования.
4. Моделирование устройства снятия ЭЭГ.
5. Моделирование устройства снятия RR-интервалов.

5. Перечень вопросов к защите курсового проекта (работы).