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

Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: С.А. Стрельцов
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнические системы

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы

Новосибирск 2026

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Биотехнические системы представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по **дисциплине** Биотехнические системы.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ПК-11/НА Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	Дидактическая единица:1 Характеристика биологических объектов как объектов исследования 1.1 Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Дидактическая единица:2 Бионическая методология биотехнических систем 2.2 Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Дидактическая единица:3	РГЗ/Реферат, разделы 1-5	Зачет, вопросы 1-15

		Классификация биотехнических систем 3.3 Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Дидактическая единица:4 Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем 4.4 Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и так-тильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд. Дидактическая единица:5 Биотехнические системы медицинского назначения 5.5 Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мо-ниторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначе-ния. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Дидактическая единица:7 Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма 7.7 Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах.		

		Биотехнические комплексы с использованием животных Дидактическая единица:8 Биотехнические системы временного и длительного замещения функций живого организма 8.1 БТС "Искусственное сердце-легкие" 8.9 Биотехнические комплексы с использованием животных. Дидактическая единица:9 Биотехнические комплексы с использованием животных. 9.8 Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.		
ПК-12/НА Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	1. Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований	Дидактическая единица:1 Характеристика биологических объектов как объектов исследования 1.1 Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Дидактическая единица:2 Бионическая методология	РГЗ/Реферат, разделы 1-5	Зачет, вопросы 1-15

		биотехнических систем 2.2 Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Дидактическая единица:3 Классификация биотехнических систем 3.3 Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Дидактическая единица:4 Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем 4.4 Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и так-тильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд. Дидактическая единица:5 Биотехнические системы медицинского назначения 5.4 Психодиагностический комплекс 5.5 Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мо-ниторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначе-ния. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Дидактическая единица:7 Биотехнические системы управления состоянием		

		и поведением живого организма 7.3 Системы игровой биологической обратной связи 7.7 Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Дидактическая единица:8 Биотехнические системы временного и длительного замещения функций живого организма 8.1 БТС "Искусственное сердце-легкие" 8.2 БТС "Искусственная почка" 8.9 Биотехнические комплексы с использованием животных. Дидактическая единица:9 Биотехнические комплексы с использованием животных. 9.8 Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.		
ПК-12/НА	2. Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования	Дидактическая единица:1 Характеристика биологических объектов как объектов исследования 1.1 Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и	РГЗ/Реферат, разделы 1-5	Зачет, вопросы 1-15

		неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Дидактическая единица:2 Бионическая методология биотехнических систем 2.2 Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Дидактическая единица:3 Классификация биотехнических систем 3.3 Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Дидактическая единица:4 Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем 4.4 Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и так-тильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и		

		речь как способы передачи команд. Дидактическая единица:5 Биотехнические системы медицинского назначения 5.4 Психодиагностический комплекс 5.5 Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мо-ниторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначе-ния. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Дидактическая единица:7 Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма 7.3 Системы игровой биологической обратной связи 7.7 Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Дидактическая единица:8 Биотехнические системы временного и длительного заме-щения функций живого организма 8.1 БТС "Искусственное сердце-легкие" 8.2 БТС "Искусственная почка" 8.9 Биотехнические комплексы с использованием животных. Дидактическая единица:9 Биотехнические комплексы с использованием животных. 9.8 Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце",		

		структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Дидактическая единица:1 Характеристика биологических объектов как объектов исследования 1.1 Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Дидактическая единица:2 Бионическая методология биотехнических систем 2.2 Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Дидактическая единица:3 Классификация биотехнических систем 3.3 Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем.	РГЗ/Реферат, разделы 1-5	Зачет, вопросы 1-15

		Дидактическая единица:4 Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем 4.4 Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и так-тильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд. Дидактическая единица:5 Биотехнические системы медицинского назначения 5.4 Психодиагностический комплекс 5.5 Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мо-ниторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначе-ния. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Дидактическая единица:7 Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма 7.3 Системы игровой биологической обратной связи 7.7 Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Дидактическая единица:8 Биотехнические системы временного и длительного заме-щения функций живого организма 8.1 БТС "Искусственное сердце-легкие" 8.2 БТС "Искусственная почка"		

		8.9 Биотехнические комплексы с использованием животных. Дидактическая единица:9 Биотехнические комплексы с использованием животных. 9.8 Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины , указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 2 семестре - в форме зачета, в 3 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-11/НА, ПК-12/НА, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной (письменной) форме.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине , соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-11/НА, ПК-12/НА, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами

достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.