

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**КОМПЛЕКСНЫЙ ЭКЗАМЕН
ПО БИОТЕХНИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ И ТЕХНОЛОГИЯМ**

Направление подготовки

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Фотоника и электроника в медико-биологической практике

Цель проведения вступительного испытания: выявление уровня подготовленности поступающих к освоению программы по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» на конкурсной основе.

Задачи вступительного испытания:

– проверить уровень знаний поступающих в области технических систем и технологий, связанных с контролем и управлением состоянием живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека;

– определить уровень подготовленности к освоению различных видов профессиональной деятельности, предусмотренных основной образовательной программой по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»;

– определить склонности к научно-исследовательской деятельности и выявить область научных интересов.

Требования к уровню подготовки поступающих

Поступающий в магистратуру по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» должен продемонстрировать:

– четкое знание понятий и определений, предусмотренных разделами программы вступительного экзамена;

– способность к проведению моделирования состояния биологических объектов и сложных систем сочетающих «живое» с «неживым», т.е. биотехнических систем;

– навыки организации процедуры оптимального медико-биологического исследования и применения на практике компьютерных технологий для решения поставленных задач;

- способность осуществлять медико-техническое обоснование при разработке новых приборов, систем и технологий;
- способность применять информационные технологии при принятии решений в медицине;
- знание основ законодательной базы и видов проектно-конструкторской документации в области биотехнических систем и технологий;
- умение точно и сжато выражать законченную мысль в устном и письменном изложении.

Форма проведения и продолжительность вступительного испытания

Форма вступительного испытания – тестирование.

Вступительное испытание проводится с использованием дистанционных технологий.

Продолжительность вступительного испытания составляет 90 минут.

Критерии оценки результатов вступительного испытания

По результату вступительного испытания выставляется оценка по 100-балльной шкале.

Критерии оценивания экзаменационного тестирования представлены в таблице 1. Критерии оценки решения тестового задания открытого типа – задачи 3-го уровня сложности представлены в таблице 2.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний, при приеме на обучение по программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» в 2024 году составляет 51 балл.

Таблица 1 – Критерии оценки и структура экзаменационного задания

| № задания | Распределение заданий по элементам содержательной части программы вступительного испытания | Распределение заданий по виду проверяемой деятельности и уровню сложности | Максимальное количество баллов за выполнение задания | Максимальное количество времени на выполнение задания, мин. |
|--------------------------|--|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Часть 1 | | | | |
| 1.1 | Тестовое задание закрытого типа с выбором одного ответа (из четырех предложенных вариантов), соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | Проверка знания и понимания теоретического материала (основных понятий, терминов, категорий, формул и т.д.) и/или проверка умений и навыков в решении задач 1-го базового уровня сложности | 1 | 1 |
| 1.2 | Тестовое задание закрытого типа с выбором одного ответа (из четырех предложенных вариантов), соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | 1 | 1 |
| 1.3 | Тестовое задание закрытого типа с выбором одного ответа (из четырех предложенных вариантов), соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | 1 | 1 |
| ... | ... | | 1 | 1 |
| 1.60 | Тестовое задание закрытого типа с выбором одного ответа (из четырех предложенных вариантов), соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | 1 | 1 |
| Итого по части 1: | | | 60 | 60 |
| Часть 2 | | | | |
| 2.1 | Тестовое задание закрытого типа с выбором множественного ответа (из шести предложенных) или тестовое задание на установление последовательности правильных ответов, соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | Проверка знания и понимания теоретического материала (основных понятий, терминов, категорий, формул и т.д.) и/или проверка умений и навыков в решении задач 2-го базового уровня сложности | 2 | 1,5 |
| 2.2 | Тестовое задание закрытого типа с выбором множественного ответа (из шести предложенных) или тестовое задание на | | 2 | 1,5 |

| № задания | Распределение заданий по элементам содержательной части программы вступительного испытания | Распределение заданий по виду проверяемой деятельности и уровню сложности | Максимальное количество баллов за выполнение задания | Максимальное количество времени на выполнение задания, мин. |
|---|--|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | установление последовательности правильных ответов, соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | | |
| 2.3 | Тестовое задание закрытого типа с выбором множественного ответа (из шести предложенных) или тестовое задание на установление последовательности правильных ответов, соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | 2 | 1,5 |
| ... | ... | | 2 | 1,5 |
| 2.10 | Тестовое задание закрытого типа с выбором множественного ответа (из шести предложенных) или тестовое задание на установление последовательности правильных ответов, соответствующее циклам содержательной части программы вступительных испытаний. | | 2 | 1,5 |
| Итого по части 2: | | | 20 | 15 |
| Часть 3 | | | | |
| 3 | Тестовое задание открытого типа (с открытым вопросом) с возможностью набора с клавиатуры с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий), соответствующее одному из циклов содержательной части программы вступительных испытаний. | Проверка умений и навыков в решении задач 3-го базового уровня сложности | 20 | 15 |
| Итого по части 3: | | | 20 | 15 |
| Итого по вступительному испытанию: | | | 100 | 90 мин. |

Таблица 2 – Критерии оценки решения тестового задания открытого типа 3-го уровня сложности

| Характеристика ответа | Баллы |
|--|-------|
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Знание демонстрируется на фоне понимания его в системе данного направления и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию. Могут быть допущены недочеты в определении понятий. | 19-20 |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты. Отсутствует авторская позиция. | 17-18 |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, изложен в терминах науки, но нечетко структурирован. Допущены незначительные ошибки или недочеты. | 15-16 |
| Дан недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены существенные 1-2 ошибки в определении основных понятий. | 13-14 |
| Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Абитуриент затрудняется самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения. | 11-12 |
| Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. | 9-10 |
| Дан неполный ответ. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей. | 7-8 |
| В ответе отсутствует раскрытие сущности базовых вопросов. Допущены грубые ошибки при формулировке определений базовых терминов и (или) формулы записаны с ошибками. | 5-6 |
| В ответе отсутствуют определения базовых терминов и (или) основные формулы физических закономерностей по существу вопроса. | 4 |
| Не получены правильные ответы по базовым вопросам, но содержание ответа показывает правильное понимание сущности вопроса. | 3 |
| Не получены правильные ответы по базовым вопросам, но содержание ответа показывает понимание сущности вопроса, хотя и недостаточно правильное. | 2 |
| Не получены правильные ответы по базовым вопросам, но содержание ответа показывает правильное понимание области знаний, к которой относится вопрос. | 1 |
| Не получены правильные ответы по базовым вопросам, содержание ответа показывает неправильное понимание области знаний, к которой относится вопрос. | 0 |

Содержание программы вступительного испытания

Медико-биологический цикл

Биофизика: белковые молекулы; структуры белка; нуклеиновые кислоты; биосинтез белка; клеточные мембраны; мембранный транспорт веществ; электрические свойства биообъектов; теплообразование и механизмы регуляции температуры в живых системах; биофизика сенсорных систем; кодирование информации в органах чувств; биофизика мышечного сокращения.

Принципы морфофункциональной организации живых систем; учение о клетках; наследственность и изменчивость; ткани; кровь, строение и функции органов кровообращения; строение и функции органов пищеварения; строение и функция органов дыхания; строение и функции выделительной системы; строение опорно-двигательного аппарата человека; строение и функция нервной системы; высшая нервная деятельность и анализаторы; основные положения психологии.

Системо-технический цикл

Системный анализ и системный синтез; этапы системного анализа; классификация систем; виды описания систем; принципы организации систем, системообразующий фактор; закон управления и алгоритм управления; свойства адаптации и самоорганизации; функциональные характеристики сложных систем; принципы и уровни организации биологических систем; методы научно-технических исследований; структура диагностического процесса, виды погрешностей и источников ошибок.

Медико-технический цикл

Понятие биотехнической системы (БТС), обобщенная структурная схема биотехнических систем, особенности биологической и технической подсистем, история развития БТС; системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы; особенности биологических систем управления; бионические принципы синтеза биотехнических систем; исследовательские БТС, их структурная схема и функционирование; биотехнические информационно-измерительные

системы медицинского назначения; многоканальные медицинские системы; биотехнические системы временного и длительного замещения функций организма.

Техническое обеспечение медико-биологических исследований; диагностические системы и комплексы для регистрации и анализа проявлений жизнедеятельности; эндоскопы, рентгенологическая аппаратура, томографы; терапевтические аппараты и системы использующие электрический ток и электромагнитные поля; ультразвуковые терапевтические аппараты; средства лазерной терапии; биостимуляторы; биоуправляемые протезы; электробезопасность медицинских аппаратов и систем, классы защиты от поражения электрическим током и способы ее обеспечения.

Аппараты и системы для лабораторного анализа; оптико-электронные и спектральные анализаторы, электрохимические анализаторы; электронная аппаратура для экологических исследований и экологического мониторинга.

Организационно-технологический цикл

Принципы обеспечения надежной работы технических средств в условиях медико-биологической организации; схемы поверки и контроля состояния приборов и комплексов различного назначения; имитаторы биологических сигналов; автоматизированные системы поверки; испытательные стенды; поверочные схемы медицинских приборов и систем; методики поверки; правовые основы обслуживания медицинской техники; проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов.

Теория точности; погрешности измерений и алгоритм обработки их результатов, понятие неопределённости.

Сущность, содержание и технология менеджмента медицинских учреждений; организация и контроль обслуживания медицинской техники в медицинских учреждениях: разработка схем технического сопровождения лечебно-диагностического процесса, ремонт и профилактика, обеспечение расходными материалами; компьютерные системы управления медицинским учреждением.

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Бобров, А.В. Биофизика: учеб.пособие для вузов [Текст] /А.В. Бобров. – Орел: ОрелГТУ, 2006. – 246 с.
2. Биофизика для инженеров. В 2 т. Т. 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика: [учеб.пособие для вузов] / Е.В. Бигдай; С.П. Вихров; Н.В. Гривенная; В.М. Редькин; В.О. Самойлов; Б.И. Чигирев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 492 с.
3. Биофизика для инженеров. В 2 т. Т. 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах: [учеб.пособие для вузов] / Е.В. Бигдай; С.П. Вихров; Н.В. Гривенная; В.М. Редькин; В.О. Самойлов; Б.И. Чигирев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 456 с.
4. Биология человека и животных для инженеров : учеб.пособие для вузов / Г.Ш. Гафиятуллина; О.А. Каплунова; А.В. Кондрашев; Л.И. Маркво; С.П. Матуа; под ред. В.П. Омельченко. – М.: Высшая школа, 2010. – 566 с.
5. Бондарева, Л.А. Системный анализ и принятие решений: учеб.пособие для вузов [Текст] / Л.А. Бондарева. – Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2010. – 194 с.
6. Биотехнические системы: теория и проектирование [Электронный ресурс] / В.М. Ахутин, А.П. Немирко, Н.Н. Першин, А.В. Пожаров, Е.П. Попечителев, С.В. Романов. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1981. – 220 с.: ил. –Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>
7. Бондарева, Л.А. Основы теории биотехнических систем: конспект лекций [Текст] / Л.А. Бондарева. – Орел: ОрелГТУ, 2009. – 201 с.
8. Корневский, Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник (гриф УМО) [Текст] / Н. А. Корневский Е. П. Попечителев. - Старый Оскол: Издательство ТНТ, 2012. - 986 с.
9. Корневский, Н. А. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для вузов по направлению 201000 `Биотехнические системы и технологии` [Текст] /

Н.А. Корневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2012. – 448 с.

10. Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учеб.пособие для вузов [Текст]/ Л.В. Илясов. - М.: Высш. шк., 2007. - 342 с.: ил.

11. Подмастерьев, К.В. Точность измерительных устройств: учеб.пособие для вузов [Текст] / К.В. Подмастерьев. – Орел: ОрелГТУ, 2004. – 139 с.: ил.

12. Корневский, Н. А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учеб.пособие для вузов [Текст] / Н.А. Корневский, Е. П. Попечителев. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2012. – 431 с.

13. Руководство по организации ремонта и технического обслуживания медицинской техники. В 2-х частях. Ч. 1: РТМ 59498076-03-2003. – СПб.: Медтехника, 2003. – 224 с. (Медицина и техника)

14. Руководство по организации ремонта и технического обслуживания медицинской техники. В 2-х частях. Ч. 2: РТМ 59498076-03-2003. – СПб.: Медтехника, 2003. – 208 с. (Медицина и техника)

15. Медицинские приборы. Разработка и применение. / Джон Г. Вебстер, Джон В. Кларк мл., Майкл Р. Ньюман, Валтер Х. Олсон и др. – Медицинская книга, 2004. – 720 с.: ил.

Дополнительная:

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика: учебное пособие / М.В. Волькенштейн. – СПб.: Лань, 2012. – 595 с.

2. Биология: [Учеб. для студентов мед. вузов] / Н.В. Чебышев; Г.Г. Гринева; М.В. Козарь; С.И. Гуленков; под ред. Н.В. Чебышев. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 591 с.: ил.

3. Попечителев, Е.П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты [Текст] / Е.П. Попечителев. – Житомир: Изд-во ЖИТИ, 1997. – 186 с.

4. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ: учеб. для вузов [Текст] / В.Н. Волкова; А.А. Денисов. – М.: Юрайт, 2010. – 678 с.

5. Бондарева, Л.А. Биотехнические медицинские системы терапевтического назначения: Учебное пособие [Текст] / Л.А. Бондарева, А.В. Дунаев. – Орел: ОрелГТУ, 2005. – 67 с.

6. Березин, С. Я. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие (гриф УМО) [Текст] / С. Я. Березин. – Старый Оскол: Издательство ТНТ, 2012. – 244 с.

7. Фролов, В.Н. Управление в биологических и медицинских системах: Учеб. пособие / В.Н. Фролов. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2001. – 327 с.: ил.

8. Попечителей, Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: Учебное пособие [Текст] / Е.П. Попечителей, Н.А. Корневский; Под ред. Е.П. Попечителя. – М.: Высшая школа, 2002. – 470 с.: ил.

9. Междисциплинарные исследования в медицине: монография [Текст] / И.В. Сарвилина; В. Н. Каркищенко; Ю.В. Горшкова. - М.: Техносфера, 2007. - 366 с.

10. Медицинские информационные системы: монография [Текст] / А.В. Гусев; Ф.А. Романов; И.П. Дуданов; А.В. Воронин. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2005. - 403 с.

11. Корневский, Н.А. Интроскопические медицинские приборы и системы [Текст] / Н.А. Корневский, С.А. Филист.- Курск-СПб.: Изд. КГТУ, 2000.

12. Боголюбов, В.М. Общая физиотерапия: Учебник - 4-е изд. перераб. и доп. [Текст] / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. – М., СПб: Медицина, 2001.

13. Илюшов, Г.С. Основы конструирования электронной медицинской техники: Уч. пособие [Текст] / Г.С. Илюшов, Б.И. Чигирев. - СПб: ГЭТУ, 1994.