

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский  
Томский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной деятельности ТГУ  
B.B. Дёмин

«28 » 05 2019 г.

**Программа вступительных испытаний**

Направление 03.04.02 – «Физика»

**Физические методы и информационные технологии в биомедицине**

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

СОГЛАСОВАНО:

Декан физического факультета

С.Н. Филимонов

Томск – 2019

Программа вступительных испытаний предполагает проведение собеседования по профилю образовательной программы (устно) и конкурс портфолио.

Студент, поступающий на программу магистратуры «Физические методы и информационные технологии в биомедицине» Томского государственного университета, реализуемую очно совместно с университетом Мaaстрихта (Нидерланды), Сибирским государственным медицинским университетом должен иметь диплом о высшем образовании.

Программа вступительных испытаний разработана физическим факультетом ТГУ с целью установления у поступающего наличия следующих компетенций:

- знать основные физические явления, их механизмы, закономерности и практические приложения в биологии и медицине;
- знать основы молекулярно-кинетической теории, термодинамики, строение и свойства жидких и твердых тел, природу электромагнитного взаимодействия, основы квантовой природы микромира;
- уметь четко и ясно излагать материал, используя понятия и термины общей физики;
- уметь использовать основные физические принципы и законы в познавательной и практической деятельности;
- владеть основными техническими средствами: работать на компьютере, в компьютерных сетях, использовать универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, в том числе по обработке экспериментальных данных;
- знать принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции;
- знать принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- иметь современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- иметь базовые представления об экологии.

Собеседование проводится на русском языке. Для иностранных граждан – на английском языке, в том числе с применением систем видеоконференцсвязи.

Для организации и проведения вступительных испытаний по образовательной программе формируются следующие комиссии:

- отборочная комиссия;
- аттестационная комиссия;
- апелляционная комиссия.

Отборочная комиссия организует набор на программу, принимает документы.

Аттестационная комиссия составляет экзаменационные билеты и проводит экзамены и собеседования, в функции апелляционной комиссии входит рассмотрение апелляций поступающих на магистерскую программу.

По результатам вступительных испытаний составляется протокол вступительных (аттестационных) испытаний. На основании протокола формируются конкурсные списки поступающих. В конкурсных списках по каждому

поступающему указывается сумма конкурсных баллов с выделением баллов, начисленных за каждое вступительное испытание.

Конкурсные списки ранжируются следующим образом:

- по убыванию суммы конкурсных баллов;
- при равенстве суммы конкурсных баллов – по убыванию количества баллов, начисленных по результатам отдельных вступительных испытаний, в соответствии с приоритетностью вступительных испытаний, установленной университетом.

Зачисление поступающих проводится в направлении от начала к концу списка поступающих до заполнения имеющихся мест для приема.

## **Собеседование**

Цель собеседования – оценить понимание студентом особенностей и взаимосвязи предметных областей, лежащих в основе содержания образовательной программы (физики, биологии, медицины и компьютерных наук), возможностей применения физических методов исследования в биомедицине.

Дополнительные документы: мотивационное письмо (Motivation Letter), резюме на поступающего (Curriculum Vitae) представляются абитуриентами на английском языке до начала вступительных испытаний.

Motivation Letter содержит обоснование собственной мотивации поступающего, обоснование выбора программы и ожидания от программы.

Curriculum Vitae – заполняется по форме (<http://biomed.tsu.ru/en/wp-content/uploads/sites/2/2017/01/CurriculumVitae.pdf>).

Собеседование разбито на 2 части, которые проводятся устно, в формате беседы с членами аттестационной комиссии.

Первая часть включает вопросы по физике, вторая часть – вопросы по биологической, медицинской, биотехнологической тематике.

### **Примерный перечень вопросов для собеседования**

#### **1 часть**

1. Предмет физики. Развитие представлений о пространстве и времени от Ньютона до Эйнштейна.
2. Сохраняющиеся физические величины. Необходимые и достаточные условия сохранения физических величин. Законы сохранения в физике.
3. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле.
4. Термодинамический и статистический подходы к изучению систем многих частиц.
5. Первое, второе и третье Начала термодинамики.
6. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
7. Основные законы электромагнетизма.
8. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
9. Эволюция представлений о свете.
10. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики.
11. Волновые свойства света, интерференция и дифракция волн.

12. Корпускулярные свойства света. Понятие фотона. Фотоэффект.
13. Основы Квантовой и классической физики.
14. Фундаментальные взаимодействия в природе.

## **2 часть**

1. Отличия живых и неживых систем. Определение «биологического объекта». Свойства живых систем.
2. Междисциплинарные исследования и их роль в развитии науки.
3. Биологические, физические и математические модели биологических систем
4. Математическое моделирование биологических систем.
5. Физические характеристики биологических систем и их измерение.
6. Физические принципы работы диагностического медицинского оборудования.
7. Системная биология и биоинформатика.
8. Применение математического моделирования для численных медико-биологических экспериментов.
9. Биоинженерные технологии в медицине
10. Научные достижения в области биофизики и биомедицины XXI века.
11. Бытовые приборы медицинского назначения и их значимость для человека.
12. Управление биологической системой с помощью внешних воздействий.
13. Физическая картина мира и научная революция.
14. Роль науки в современном мире.

В ходе собеседования выясняется эрудиция абитуриента и его интересы в области междисциплинарных исследований по направлению магистерской программы, выявляется мотивация к будущей профессии, определяются практические знания и умения.

В ходе беседы поступающие должны продемонстрировать навыки устной монологической и диалогической речи. При оценке устной речи принимаются во внимание беглость речи, содержательность и доказательность высказываний.

Поступающий отвечает на 2 вопроса из перечня вопросов для собеседования.

Максимальный балл за собеседование – **100** баллов.

Минимальная оценка за собеседование – **60** баллов.

Поступающий, набравший менее **60**, не может быть зачислен в магистратуру.

### **Критерии оценки качества вопросов по каждой части:**

- От 40 до **60** баллов – содержание вопроса полностью раскрыто, ответ не содержит ошибочных элементов и утверждений.
- От 30 до 40 баллов – в ответе упущены отдельные непринципиальные элементы или допущены непринципиальные ошибки и неточности.
- От 20 до 30 баллов – в ответе допущено несколько принципиальных ошибок.
- От 10 до 20 баллов – нет ответа на вопрос или содержание ответа не имеет отношения к поставленному вопросу.

## **Список литературы**

1. Бондарев В.П. Концепции современного естествознания: Учебное пособие для студентов вузов / В.П. Бондарев. - М.: Альфа-М, 2009. - 464 с. (ZNANIUM.COM)
2. Соловьева О.Э., Мархасин В.С., Кацнельсон Л.Б., Сульман Т.Б и др. Математическое моделирование живых систем, Изд-во: Уральского университета, 325 с.
3. Лисицын Ю. П., Журавлева Т. В. Важнейшие достижения медицины XX – начала ХХI века и их значение для ближайшего будущего // Здоровье и общество, 2012. – <https://cyberleninka.ru/article/v/vazhneyshie-dostizheniya-meditsiny-xx-nachala-xxi-veka-i-ih-znachenie-dlya-blizhayshego-buduscheego>
4. Хайтов Р.М. иммунология ХХI века – победы и достижения – <https://cyberleninka.ru/article/v/immunologiya-xxi-veka-pobedy-i-dostizheniya>
5. Сущность отличия живых открытых систем от неживых – <http://www.0qm.ru/biologiya-i-estestvoznanie/sushhnost-otlichiya-zhivyx-otkrytykh-sistem-ot.html>
6. Шпак А.А., Новиков В.А. Исследования влияния электромагнитных полей и электромагнитных излучений на биообъекты // Биомедицинская инженерия и электроника. – 2017. – № 4. – <http://biofbe.esrae.ru/pdf/2017/4/1120.pdf>
7. Арзамасцев А.А. Математические модели биологических и биотехнологических объектов // Вестник ТГУ, 2009. – Т.14. – Вып. 5.
8. Концепции современного естествознания: Практикум / В.П. Романов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 128 с.

## **Порядок проверки**

Устный ответ абитуриента заслушивается аттестационной комиссией. Ответ заносится в лист устного ответа. Аттестационная комиссия фиксирует ответ студентов и дополнительные вопросы в протоколе заседания аттестационной комиссии. В открытой форме выносится решение об оценке.

## **Порядок проведения апелляции**

Если абитуриент не согласен с ответом, он может подать апелляцию.

При рассмотрении апелляции поступающего не выдается новый вопрос и не предоставляется возможность отвечать повторно. Апелляционная комиссия рассматривает лист устного ответа, а также ответы поступающего, фиксированные в протоколе, и дает аргументированное заключение об обоснованности оценки. В случае обоснованного несогласия членов совместной апелляционной комиссии с выставленной оценкой комиссия открытым голосованием большинством голосов может повысить оценку.

## **Конкурс портфолио**

При поступлении на программу учитываются результаты индивидуальных достижений абитуриентов. Максимум поступающие могут набрать **30 баллов**.

Перечень индивидуальных достижений соответствует приложению «Порядок учета индивидуальных достижений (магистратура)» к Правилам приема на 2019 год и включает:

1. Спортивные достижения.
2. Наличие диплома с отличием.
3. Участие и (или) результаты участия поступающих в олимпиадах, конференциях, иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах.
4. Публикации с учетом статуса издания.
5. Осуществление волонтерской (добровольческой) деятельности и т.д.