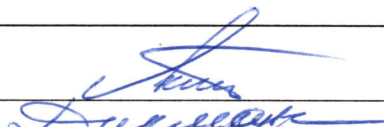
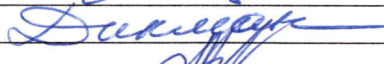


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Математическое моделирование биологических процессов и систем**

|                                                         |                                                     |         |          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>12.03.04 Биотехнические системы и технологии</b> |         |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Биомедицинская инженерия</b>                     |         |          |
| Специализация                                           | <b>Биомедицинская инженерия</b>                     |         |          |
| Уровень образования                                     | <b>высшее образование - бакалавриат</b>             |         |          |
| Курс                                                    | <b>4</b>                                            | семестр | <b>8</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>                                            |         |          |

|                                                           |                                                                                     |                        |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Зав. кафедрой-руководитель<br>отделения на правах кафедры |   | <b>П.Ф. Баранов</b>    |
| Руководитель ООП                                          |   | <b>Е.Ю. Дикман</b>     |
| Преподаватель                                             |  | <b>Н.М. Наталинова</b> |

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Математическое моделирование биологических процессов и систем» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                |
| Математическое моделирование биологических процессов и систем | 8       | ПК(У)-1         | Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий                                                                                                                                                 | И.ПК(У)-1.7                       | Демонстрирует знание построения математических моделей биотехнических систем и выбора метода их моделирования                | ПК(У)-1.7В1                                                 | Владеет практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования и обработки изображения                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ПК(У)-1.7У1                                                 | Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ПК(У)-1.7З1                                                 | Знает особенности биообъекта моделирования и обработки и методики экспериментальной оценки их свойств                                       |
|                                                               |         | ДПК(У)-1        | Способность выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований | И.ДПК(У)-1.1                      | Осуществляет организацию проведения медико-биологических экспериментов в области создания биотехнических систем и технологий | ДПК(У)-1.1В1                                                | Владеет навыками разработки методик проведения экспериментального исследования                                                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.1В2                                                | Владеет навыками проведения медико-биологических исследований с использованием современных технических средств                              |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.1У1                                                | Умеет выбирать оптимальные методы и технические средства для изучения свойств биологических объектов.                                       |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.1У2                                                | Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования                                                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.1З1                                                | Знает методы съема и технические средства регистрации биомедицинской информации с биологического объекта                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.1З2                                                | Знает способы проведения экспериментальных исследований                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          | И.ДПК(У)-1.2                      | Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.                                                     | ДПК(У)-1.2В1                                                | Владеет навыками анализа результатов экспериментальных исследований                                                                         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.2З1                                                | Знает аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.2У1                                                | Умеет формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и анализа свойств процессов, протекающих в системах |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          | И.ДПК(У)-1.3                      | Составляет отчет о проведенных исследованиях                                                                                 | ДПК(У)-1.3В1                                                | Владеет навыками составления отчетов о проведенных экспериментальных исследованиях                                                          |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.3У1                                                | Умеет оформлять научно-технические отчеты                                                                                                   |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                          |                                   |                                                                                                                              | ДПК(У)-1.3З1                                                | Знает правила и требования подготовки научно-технических отчетов                                                                            |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины     | Методы оценивания (оценочные мероприятия)        |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |                                     |                                                  |
| РД 1                                          | Применять знания о физических процессах, протекающих в биотехнических системах и биологических объектах при его взаимодействии с техническими звеньями системы, каналах взаимодействия технических и биологических элементов. Применять знания о методах и алгоритмах, обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных. | И.ПК(У)-1.7                                                         | Общие принципы моделирования.       | Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |
| РД 2                                          | Выполнять расчеты с помощью методов математического моделирования в сфере разработки биотехнических систем и технологий, методов синтеза и исследования моделей.                                                                                                                                                             | И.ПК(У)-1.7                                                         | Моделирование биотехнических систем | Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |
| РД3                                           | Применять необходимое программное обеспечение для расчета и обработки данных на ЭВМ.                                                                                                                                                                                                                                         | И.ПК(У)-1.7                                                         | Моделирование биотехнических систем | Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |
| РД4                                           | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях, формировать заключение и выводы по результатам моделирования биотехнических систем и анализа свойств процессов в системах. Принимать решения по результатам исследования моделей биотехнических систем.                 | И.ДПК(У)-1.1                                                        | Моделирование биотехнических систем | Защита лабораторной работы<br>Контрольная работа |

## 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |

|           |            |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 55% - 69% | «Удовл.»   | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов |
| 0% - 54%  | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                           |

#### Шкала для оценочных мероприятий зачета

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                      |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 55% ÷ 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям    |
| 0% ÷ 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Не зачтено»                     | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы | Вопросы:<br>1 Теплообмен в биологической ткани<br>2 Изотропные и анизотропные материалы<br>3 Допущения, принятые при моделировании                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2. | Контрольная работа         | Вопросы:<br>1 Моделирование систем. Система как объект моделирования. Параметры сложности и организации биосистем. Иерархия, свойства и классификация биологических систем. Функциональные системы организма с позиций системного анализа. Синтез и моделирование биотехнических систем.<br>2 Сущность моделирования. Виды моделей. Требования, предъявляемые к модели. Построение и проверка модели. Методы моделирования. Основные положения теории подобия.<br>3 Понятие математической модели и ее виды. Структура математической модели. Свойства математической модели. Требования к математической модели. Этапы построения математической модели. Определение или формулирование целей моделирования. Этапы моделирования. |

#### 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                          |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Защита лабораторной работы | Защита происходит в устной форме.<br>Итоговые баллы за защиту пересчитываются в соответствии с рейтинг-планом дисциплины |
| 2. | Контрольная работа         | Письменно по итогам изучения раздела дисциплины                                                                          |