

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНКБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Основы системного инжиниринга**

|                                                         |                                                     |            |          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------|----------|
| 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                                     | высшее образование - бакалавриат                    |            |          |
| Курс                                                    | <b>4</b>                                            | семестр    | <b>8</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>                                            |            |          |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                    |            |          |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                              | <b>11</b>  |          |
|                                                         | Практические занятия                                | <b>11</b>  |          |
|                                                         | Лабораторные занятия                                | <b>22</b>  |          |
|                                                         | ВСЕГО                                               | <b>44</b>  |          |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                     | <b>64</b>  |          |
| ИТОГО, ч                                                |                                                     | <b>108</b> |          |

Вид промежуточной  
аттестации

**Экзамен**

Обеспечивающее  
подразделение

**ОЭИ**

Зав. кафедрой-руководитель  
отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП

Преподаватель

П.Ф. Баранов

Е.Ю. Дикман

И.Ф. Нам

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                 | Индикаторы достижения компетенций |                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) |                                                                                                            |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                          | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                               |
| ПК(У)-1         | Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий | И.ПК(У)-1.6                       | Демонстрирует знание и понимание системного анализа и системного инжиниринга | ПК(У)-1.6В1                                                 | Владеет навыками применения принципов и методов синтеза и оптимизации систем                               |
|                 |                                                                          |                                   |                                                                              | ПК(У)-1.6У1                                                 | Умеет применять методику экспертного анализа для принятия решений в организационных и технических системах |
|                 |                                                                          |                                   |                                                                              | ПК(У)-1.6З1                                                 | Знает основные этапы системного анализа и системные аспекты управления                                     |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                        | Индикатор<br>достижения<br>компетенции |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                           |                                        |
| РД1                                           | Применяет методы синтеза и оптимизации систем                          | И.ПК(У)-1.6                            |
| РД2                                           | Применяет орагнизационно-управленческие аспекты системного инжиниринга | И.ПК(У)-1.6                            |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                                       | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Методические основы системного инжиниринга. Методология системных исследований | РД1<br>РД2                                   | Лекции                    | 5                 |
|                                                                                          |                                              | Практические занятия      | 5                 |
|                                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 30                |
| Раздел 2. Управление жизненным циклом биотехнических систем                              | РД1<br>РД2                                   | Лекции                    | 6                 |
|                                                                                          |                                              | Практические занятия      | 6                 |
|                                                                                          |                                              | Лабораторные занятия      | 12                |
|                                                                                          |                                              | Самостоятельная работа    | 34                |

Содержание разделов дисциплины:

|                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Раздел 1. Методические основы системного инжиниринга. Методология системных исследований</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Темы лекций:**

1. *Введение. Предмет и задачи.* Введение. Предмет и основные задачи курса. История системных исследований. Понятия «система» и «элемент». Классификация систем. Основы системных представлений. Метод декомпозиции. Иерархическая структура
2. *Методология системных исследований.* Вопросы методологии системных исследований. Системный анализ и системный подход. Системный подход как основа современной инженерной деятельности. Методология системного анализа. Основные понятия о системном анализе. Системно-структурный подход в науке. Синтез структур сложных систем. Основные понятия о системном синтезе. Моделирование в задачах системного синтеза. Основные проектные приемы синтеза и анализа сложных систем
3. *Методы принятия решений.* Принятие решений при прогнозировании развития сложных систем. Экспертные методы прогнозирования. Фактографические методы прогнозирования. Системный анализ как основа принятия решений. Классификация задач принятия решений. Оценка совершенства проектно-конструкторских разработок.

**Темы практических занятий:**

1. История развития системных идей
2. Системный анализ и системный подход
3. Системный подход в проектировании биотехнических систем

**Названия лабораторных работ:**

1. Классификация задач проектирования биотехнических систем с позиций системного подхода.
2. Внешняя и внутренняя задачи проектирования; цели, задачи, модели, результаты
3. Решение задачи верхнего уровня проектирования биотехнических систем

**Раздел 2. Управление жизненным циклом биотехнических систем****Темы лекций:**

4. *Этапы жизненного цикла биотехнических систем.* Понятие жизненного цикла изделия. Этапы жизненного цикла. Важность этапа концептуального проектирования. Понятие стоимости жизненного цикла. Теория риска и ее применение при проектировании биотехнических систем. Проектирование БТС как информационный процесс.
5. *Планирование эксперимента, прогнозирование и системная иерархия.* Аналитическое планирование и прогнозирование. Иерархия как воспроизведение сложности. Вспомогательные приемы при построении иерархии. Метод анализа иерархий. Методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимизации. Методы многокритериальной оптимизации

**Темы практических занятий:**

4. Математические модели объектов БТС
5. Технико-экономическое обоснование
6. Основы теории принятия решений

**Названия лабораторных работ:**

4. Основы разработки математических моделей объектов БТС
5. Классификация моделей, особенности, назначение

6. Учет факторов, влияющих на эффективность эксплуатации
7. Экономико-математический анализ

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Батоврин, В. К.. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Батоврин В. К.. — Москва: ДМК Пресс, 2010. — 280 с. - Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1097](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1097)
2. Системы автоматизированного проектирования: моделирование в машиностроении : учебное пособие / составители М. В. Овечкин, В. Н. Шерстобитова. — Оренбург : ОГУ, 2016. — 103 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110596>
3. Тарасенко, Феликс Петрович. Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. — Москва: КноРус, 2010. — 224 с.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

#### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>

Научная электронная библиотека – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom

## **7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                            | Наименование оборудования                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс)<br>634034, Томская область, г. | Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест;<br>Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. |

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|---|------------------------------------|---------------------------|
|   | Томск, Ленина проспект, 30а, 210   |                           |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, специализация Биомедицинская инженерия (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | ФИО      |
|------------|----------|
| Доцент ОЭИ | И.Ф. Нам |

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения  
на правах кафедры,  
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год              | Содержание /изменение                                                                                                                                                                                                                                                         | Обсуждено на заседании ОЭИ<br>ИШНКБ<br>(протокол) |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 2020/2021<br>учебный год | 1. Обновлено программное обеспечение<br>2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем<br>3. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС                                              | от 01.09.2020 г. № 37                             |
| 2021/2022<br>учебный год | 1. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>3. Обновлен список литературы<br>4. Обновлен перечень профессиональных баз<br>5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины<br>6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины | от 30.08.2021 г. № 54                             |
| 2022/2023<br>учебный год | 1. Обновлено содержание разделов дисциплины<br>2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины<br>3. Обновлен список литературы<br>4. Обновлен перечень профессиональных баз<br>5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины                                                        | от 27.06.2022 г. № 67                             |