

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 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы системного инжиниринга

Направление подготовки/специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Экзамен

Обеспечивающее подразделение

ОЭИ

Зав. кафедрой-руководитель отделения на правах кафедры

П.Ф. Баранов

Руководитель ООП

Е.Ю. Дикман

Преподаватель

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 достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Применяет методы синтеза и оптимизации систем	И.ПК(У)-1.6
РД2	Применяет организационно-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 РД2	Лекции	5
		Практические занятия	5
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Управление жизненным циклом биотехнических систем	РД1 РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Методические основы системного инжиниринга. Методология системных исследований

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

Основная литература

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
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

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	Антресоль - 2 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Принтер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. 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 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	И.Ф. Нам

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

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 ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37