

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Автоматизации производственных процессов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07.Моделирование биологических процессов и систем

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Инженерное дело в медико-биологической практике (для набора 2020)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование систематизированных знаний по теории моделирования, различным способам и средствам моделирования, а так же особенностям моделирование в биологии и медицине. Основное внимание уделяется подготовке студентов в области исследования сложных систем и процессов на основе методов моделирования в сфере биомедицинской инженерии

Задачи изучения дисциплины:

ознакомление с основными видами моделей и методами моделирования; изучение основ физического моделирования; изучение технических средств аналогового и цифроаналогового моделирования; приобретение навыков построения моделей и проведение имитационных исследований

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин (Б1.В 07). Для освоения указанной дисциплины студент должен овладеть компетенциями, знаниями и умениями, сформированными в результате освоения основных математических дисциплин, входящих в вариативную часть профессионального цикла, таких как «Математика: Математический анализ», «Математика: Дифференциальные уравнения», «Математика: Вариационное исчисление и оптимальное управление». В ходе изучения дисциплины происходит формирование у студентов основных элементов системного мышления, как обобщенного подхода к проблеме построения математических моделей и демонстрируются возможности математических дисциплин при моделировании в биологии и медицине. Изучение дисциплины «Моделирование биологических процессов и систем» происходит параллельно с изучением базисной части профильного курса «Системный анализ и принятие решений», что позволяет сформировать у слушателей общее представление о способах моделирования и принятия решений в биологических системах, и подготовить к курсу «Управление в биологических и медицинских системах». Для освоения дисциплины студенты должны знать: - методы моделирования; - общую классификацию основных направлений и целей моделирования; - основные модели и места их применения; - принципы построения моделей; - аппаратные средства моделирования; Уметь: - использовать основные классы моделей и методы моделирования; - создавать алгоритмы моделирования и реализовывать модели средствами вычислительной техники; Дисциплина «Моделирование биологических процессов и систем» является основой для изучения следующих курсов: «БТС и технологии», «Мат. Моделирование биол. процессов и систем», «Основы программирования и САПР». Материал дисциплины используется при выполнении студентами самостоятельных и индивидуальных исследовательских работ, при дипломном проектировании.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	
	5 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
лекционные (ЛК)	34	34

практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности

<p>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем....</p>	<p>ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий. ОПК-1.3. Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа в проектировании биотехнических систем, медицинских изделий</p>	<p>Знать: - классификацию моделей и видов моделирования - основные положения теории подобия - порядок построения математических моделей систем на микроуровне и макроуровне Уметь: - применять математический аппарат при моделировании - исследовать модели различного уровня - применять естественнонаучные и общеинженерные знания в процессе моделирования и проектирования БТС Владеть: - методами системного и математического анализа - навыками работы с программными средствами моделирования - способностью использовать естественнонаучные и общеинженерные знания при моделировании и проектировании БТС</p>
---	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1		Моделирование систем		10	6			4
2		Основы математического моделирования		30	12		10	8
3		Моделирование биологических систем		40	10		14	16
4		Моделирование технических систем		28	6		10	12

Итого	108	34	0	34	40
-------	-----	----	---	----	----

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	
1		Моделирование систем	Виды моделирования. Виды моделей. Уровни сложности систем. Понятие энтропии. Системный подход при моделировании. Основные положения теории подобия	6	
		Основы математического моделирования	Понятие математической модели и ее виды. Свойства мат. модели и требования, предъявляемые к ней. Этапы построения математических моделей. Формы представления математических моделей. Математический аппарат для исследования моделей. Имитационное моделирование	12	

2		Моделирование биологических систем	Иерархические уровни биологических систем. Представление мат. модели в зависимости от уровня сложности биосистемы. Исследование и оптимизация систем. Математические методы исследования биосистем. Специфика имитационного моделирования биологических систем и процессов.	10	
	2		Моделирование технических систем	Уровни сложности технических систем. Моделирование технических объектов на микроуровне. Моделирование технических объектов на макроуровне	6

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	
1		Моделирование систем		-	
2		Основы математического моделирования	Исследование этапов математического моделирования. Исследование оптимизационных моделей различными методами. Исследование на примерах мат. моделей.	10	

3		Моделирование биологических систем	Модели биологических систем. Модель популяций. Модель ССС. Модель дыхательной системы. Модель Хилла. Модель транспортной системы мембран	14
4		Моделирование технических систем	Математические модели технических систем на микроуровне. Дифференциальная краевая задача. Модели технических систем на макроуровне. Компонентные и топологические уравнения.	10

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)
				ОФО
1		Моделирование систем	Реферативное изложение Составление электронной презентации	4
2		Основы математического моделирования	Реферативное изложение Составление электронной презентации	8
3		Моделирование биологических систем	Реферативное изложение Составление электронной презентации	16
4		Моделирование технических систем	Реферативное изложение Составление электронной презентации	12

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. В.А.Устюжанин, И.В.Яковлева. Моделирование биотехнических систем. – Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2014. – 216 с.
2. Устюжанин, Валерий Александрович. Математическое моделирование биомедицинских систем : учеб. пособие / Устюжанин Валерий Александрович, Яковлева Ирина Владимировна. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 177 с.
3. Барботько Анатолий Иванович. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие / Барботько Анатолий Иванович, Гладышкин Алексей Олегович. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 212 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Ризниченко, Галина Юрьевна. Математическое моделирование биологических процессов.

Модели в биофизике и экологии : Учебное пособие / Ризниченко Г.Ю. - М. : Издательство Юрайт, 2017. – 183. <https://www.biblio-online.ru/book/F6B58D55-D654-4E69-9ECB-D14394A2CA3E>.

2. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец - М. : ФЛИНТА, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976512788.html>

3. Бордовский, Геннадий Алексеевич. Физические основы математического моделирования : Учебник и практикум / Бордовский Г.А., Кондратьев А.С., Чоудери А. - 2-е изд. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 319. <https://www.biblio-online.ru/book/1C52F887-0D12-4B68-8428-35FD75180606>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П.В. Трусова. - Москва : Логос, 2007. - 440с.

2. Зарубин, Владимир Степанович. Математическое моделирование в технике : учебник. вып. XXI, заключительный / Зарубин Владимир Степанович. - 2-е изд., стер. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. - 496с

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Боев, Василий Дмитриевич. Имитационное моделирование систем : Учебное пособие / Боев В.Д. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 253. - <https://www.biblio-online.ru/book/588F8066-F842-4C2C-9389-70DE883386EB>

2. Стельмашонок, Елена Викторовна. Моделирование процессов и систем : Учебник и практикум / Стельмашонок Е.В. - под ред. - Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 289. - <https://www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2>.

3. Рейзлин, Валерий Израилевич. Математическое моделирование : Учебное пособие / Рейзлин В.И. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 126. -. <https://www.biblio-online.ru/book/5133D74D-6E4F-40E0-B14B-4F90C0BC10C4>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Образовательные ресурсы

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

<https://www.biblio-online.ru/> Электронно-библиотечная система «Юрайт»

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

<https://www.twirpx.com/> «Все для студента»

Справочные ресурсы

<http://window.edu.ru> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования

<http://gramota.ru/> Словари русского языка

<http://www.glossary.ru/> Тематические толковые словари

<https://dic.academic.ru/> Словари и энциклопедии

Электронные библиотеки

<http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

<http://www.rgub.ru/> Российская государственная библиотека для молодежи

<http://www.gpntb.ru/> Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://www.rasl.ru/> Библиотека Российской Академии наук

<http://www.benran.ru/> Библиотека по естественным наукам

<http://studentam.net/> Электронная библиотека учебников

<http://techlib.org> Библиотека технической литературы

<http://listlib.narod.ru/> Библиотека технической литературы

<http://techlibrary.ru/> Техническая библиотека

<http://www.umup.narod.ru/> Электронная библиотека

<http://www.tehlit.ru/> ТехЛит.ру

<http://www.yugzone.ru/x/science-technical/> Книги по технике

<https://elib.ru> Электронная библиотека
<http://n-t.ru> Электронная библиотека «Наука и техника»

Поисковые системы

http://lib.prometey.org/?cat_id=8 Техника

<http://www.cqham.ru/> Технический портал радиолюбителей России

<https://ru.wikipedia.org> Свободная энциклопедия

<https://metrologu.ru/> Форум метрологов

<http://medtechnika-nt.ru/metrolog/> Медтехника

<http://standard.gost.ru> Росстандарт. Информационный портал

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Помещение для самостоятельной работы	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать большой объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Для закрепления теоретических знаний и получения практических навыков профессиональной деятельности проводятся лабораторные занятия. В процессе выполнения лабораторных работ по конкретным темам учебного курса, студенты более углубленно изучают учебный материал и получают практические умения по применению технических средств. Отчеты по лабораторным работам являются обязательными контрольными точками учебного процесса.

Самостоятельная работа студентов предназначена для получения новых, более расширенных знаний по учебному курсу. Выполняет исследовательскую функцию. Студент получает навыки и практический опыт научно-исследовательской работы: умение работать с источниками информации, создания баз данных, поиска аналогов для проектируемых устройств. В процессе самостоятельной работы студенты также готовятся к лабораторным и практическим занятиям, выполняют индивидуальные задания по специализированным темам курса. Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с Положением о СРС студентов ЗабГУ (П.7.5.06-03-2014), методическими рекомендациями по разработке методического обеспечения самостоятельной работы студентов ЗабГУ (МР.7.3.03-01-2014) и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов кафедры АПП.

Разработчик/группа разработчиков: Яковлева И.В., доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 11.09.2020 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.