


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

 **УТВЕРЖДАЮ:**
Председатель СПН
А.Г.Мозырев

«31» августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина: Основы математического моделирования
направление подготовки: 18.03.02 Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии
профиль: Машины и аппараты химических производств
квалификация: бакалавр
программа прикладного бакалавриата
форма обучения: очная / заочная
курс: 1 / 1
семестр: 2 / 2

Контактная работа: 36 / 8 ак. ч., в т.ч.:

лекции: 18 / 4 ак. ч.

практические занятия: 18 / 4 ак. ч.

Самостоятельная работа: 36/64 ак. ч., в т.ч.:

др.виды самостоятельной работы - 36/64 ак. ч.

Вид промежуточной аттестации:

зачет – 2 / 2 семестр

Общая трудоемкость: 72/72 часа, 2/2 З.Е.

Рабочая программа разработана в соответствии требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 227.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин
Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой
естественнонаучных и гуманитарных дисциплин  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой ХХТ  Г.И.Егорова/

«30» августа 2016 г.

Рабочую программу разработал:
доцент, канд. пед. наук  Е.С.Чижикова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений и приобретение опыта применения методов математического моделирования (разработка математических моделей, применение численных методов решения различных задач, использование современных математических пакетов для решения задач математического моделирования).

Основными задачами дисциплины являются:

- практическое освоение методов математического моделирования;
- изучение инструментальных средства для математического моделирования;
- приобретение навыков самостоятельного использования современных математических пакетов для решения задач математического моделирования для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы математического моделирования» относится к блоку «Факультативы» учебного плана. Входные знания, умения и компетенции, необходимые для успешного освоения данной дисциплины, должны быть сформированы в ходе изучения дисциплин «Информатика», а также в ходе освоения математики и физики на предыдущей ступени образования.

Знания по дисциплине «Основы математического моделирования» необходимы для изучения дисциплин «Физика», «Теоретическая и прикладная механика», «Моделирование энерго- ресурсосберегающих процессов в химической технологии и нефтехимии», «Моделирование химико-технологических процессов», а также для написания курсовых работ (проектов), для написания научно-исследовательских работ (участие в конкурсах/конференциях) и написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы.	инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-3	способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач	строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами
ПК-17	способность участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач	применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач	навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ п/п	Наименование разделов	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
1	Введение и общие положения	Основные понятия моделирования, задачи и цели моделирования. Классификация моделей и видов моделирования. Обзор современных математических пакетов моделирования. Вычислительный эксперимент.	ОПК-2, ПК-3, ПК-17

№ п/п	Наименование разделов	Содержание раздела дисциплины	Формируемые компетенции
2	Аналитическое моделирование	Этапы математического моделирования. Параметры и переменные объектов моделирования. Методы построения математического описания объектов. Типы математических задач, решаемых при моделировании. Задачи с начальными и граничными условиями.	ОПК-2, ПК-3, ПК-17
3	Статистическое моделирование	Статистическое и детерминированное моделирование. Моделирование случайных факторов (событий). Псевдослучайные числа и алгоритмы их генерации на ЭВМ. Конгруэнтные алгоритмы генерации псевдослучайных чисел. Проверка качества генераторов псевдослучайных чисел: тесты на равномерность, случайность и независимость.	ОПК-2, ПК-3, ПК-17
4	Имитационное моделирование	Понятие метода имитационного моделирования объектов и процессов. Примеры задач, решаемых с помощью методов имитационного моделирования. Искусственные нейронные сети.	ОПК-2, ПК-3, ПК-17

4.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
1	Физика	+	+	-	-
2	Теоретическая и прикладная механика	+	+	-	+
3	Моделирование химико-технологических процессов	+	+	+	+
4	Моделирование энерго- ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	+	+	+	+

4.3. Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., ак. ч.	Практ. зан., ак. ч.	Лаб. зан., ак. ч.	СРС, ак. ч.	Всего, ак. ч.

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., ак. ч.	Практ. зан., ак. ч.	Лаб. зан., ак. ч.	СРС, ак. ч.	Всего, ак. ч.
1.	Введение и общие положения	2/ 1	- / 2	- / -	10/16	
2.	Аналитическое моделирование	2 / 1	- / 2	- / -	10/16	
3.	Статистическое моделирование	2 / 1	- / -	- / -	10/16	
4.	Имитационное моделирование	2 / 1	- / -	- / -	15/16	
Итого:		18 / 4	18 / 4	- / -	36/64	72 /72

5. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лекции	Трудо-емкость (ак. ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия моделирования, задачи и цели моделирования. Классификация моделей и видов моделирования.	2/ 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-диалог
2	1	Обзор современных математических пакетов моделирования. Вычислительный эксперимент.	2 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-диалог
3	2	Этапы математического моделирования. Параметры и переменные объектов моделирования.	2 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-диалог
4	2	Методы построения математического описания объектов. Типы математических задач, решаемых при моделировании.	2 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Проблемная лекция
5	2	Задачи с начальными и граничными условиями.	1 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-диалог
6	3	Статистическое и детерминированное моделирование. Моделирование случайных факторов (событий).	2 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-визуализация (PowerPoint)
7	3	Псевдослучайные числа и алгоритмы их генерации на ЭВМ. Конгруэнтные алгоритмы генерации псевдослучайных чисел. Проверка качества генераторов псевдослучайных чисел: тесты на равномерность, случайность и независимость.	2 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-визуализация (PowerPoint)
8	4	Понятие метода имитационного моделирования объектов и	1 / 1	ОПК-2, ПК-3,	Лекция-визуализация

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лекции	Трудоемкость (ак. ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		процессов.		ПК-17	(PowerPoint)
9	4	Примеры задач, решаемых с помощью методов имитационного моделирования.	2	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Проблемная лекция
10	4	Искусственные нейронные сети.	2	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Лекция-диалог
Итого			18 / 4		

6. Перечень тем практических работ

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (ак. ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1-2	Математическое моделирование в FreeMat	6 / 1	ОПК-2, ПК-3, ПК-17	Метод малых групп
2	3	Статистическое моделирование в MS Excel	6 / 1		Тренинг
3	4	Имитационное моделирование в AnyLogic	6 / 2		Проектный метод
Итого			18 / 4		

7. Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (ак. ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1-2	Изучение программного обеспечения FreeMat (свободно распространяемое ПО)	10/18	Устный опрос	ОПК-2, ПК-3, ПК-17
2	4	Изучение программного обеспечения AnyLogic (свободно распространяемое ПО)	10/20	Устный опрос	
3	4	Искусственные нейронные сети	6/10	Реферат	
4	1-4	Самотестирование по темам 1-4	10/16	Итоговый тест	
Итого:			36/64		

8. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающихся очной формы

Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

1 срок предоставления результатов текущего контроля	2 срок предоставления результатов текущего контроля	3 срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-20	0-30	0-50	0-100

Таблица 2

№ п/п	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита практической работы по теме: «2D моделирование в системе FreeMat»	0-10	1-2
2	Выполнение и защита практической работы по теме: «3D моделирование в системе FreeMat»	0-10	4-5
	ИТОГО:	0-20	
3	Выполнение и защита практической работы по теме: «Моделирование оценки связи между факторами, уравнение регрессии»	0-10	7-9
4	Выполнение и защита практической работы по теме: «Моделирование регрессии с помощью встроенных статистических функций MS Excel»	0-10	10-11
5	Выполнение и защита практической работы по теме: «Анализ множественной регрессионной модели с помощью инструмента анализа Корреляция»	0-10	12
	ИТОГО:	0-30	
6	Выполнение и защита проектной работы по теме: «Моделирование в AnyLogic»	0-20	13-16
7	Выполнение и защита реферата по теме: «Искусственные нейронные сети»	0-10	17
8	Итоговое тестирование	0-20	18
	ИТОГО:	0-50	
	ВСЕГО	0-100	

9.2. Оценка результатов освоения учебной дисциплины обучающихся заочной формы

Таблица 5

№ п/п	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Выполнение и защита практической работы по теме: «2D и 3D моделирование в системе FreeMat»	0-5
4	Выполнение и защита практической работы по теме: «Моделирование регрессии с помощью встроенных статистических функций MS Excel»	0-10
5	Выполнение и защита практической работы по теме: «Анализ множественной регрессионной модели с помощью инструмента	0-10

№ п/п	Виды контрольных мероприятий	Баллы
	анализа Корреляция»	
6	Выполнение и защита проектной работы по теме: «Моделирование в AnyLogic»	0-20
7	Выполнение и защита реферата по теме: «Искусственные нейронные сети»	0-6
8	Итоговое тестирование	0-49
	ИТОГО:	0-100

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
10.1.КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина: Основы математического моделирования

Кафедра: естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Форма обучения:

очная: 1 курс, 2 семестр

заочная: 1 курс, 2 семестр

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Наименование учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся с использованием указанную литературу	Обеспеченность обучающимися литературой, %	Место хранения	Наличие эл.варианта в электронно-библиотечной системе ТюмГНГУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие [Электронный ресурс]: / Н.А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 176 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/37356	2013	УП	Л, ПР	30	30	100	БИК	+
	Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс]: / А.М. Гумеров. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 176 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/41014	2014	УП	Л, ПР	30	30	100	БИК	+
Дополнительная	Тулицына, А. И. Методы компьютерного моделирования физических процессов и сложных систем: учебное пособие [Электронный ресурс]: / А. И. Тулицына. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 49 с. —Режим доступа : http://www.iprbookshop.ru/67284.html	2014	УП	Л, ПР	30	30	100	БИК	+
	Советов, Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: Учебник для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс]: / Б.Я.Советов, В.В. Цехановский. — М.:Издательство Юрайт.,2016 – 263 с. Режим доступа: http://www.biblio-online.ru/thematic/?4&id=urait.content.C53F856A-A581-414B-B12D-	2016	У	Л, ПР	10	30	100	БИК	+

Заведующий кафедрой
«30» августа 2016 г.



С.А. Татьянаенко

10.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения
<http://www.i-fgos.ru/> - Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования
<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования
<http://www.i-olymp.ru/> - Интернет олимпиады в сфере профессионального образования
<http://freemat.sourceforge.net/> - официальный сайт FreeMat
<https://www.anylogic.ru/> - официальный сайт AnyLogic
<https://www.scilab.org/> - официальный сайт SciLab

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p><u>Мультимедийная аудитория каб. 228</u></p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт.</p> <p>Комплект учебно-наглядных пособий</p> <p>Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Кабинет 326</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - моноблок – 16 шт - проектор - 1 шт - экран - 1 шт - колонки звуковые - 1 шт - клавиатура – 16 шт - компьютерная мышь – 16 шт</p> <p>Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - MicrosoftWindows - SciLab свободно-распространяемое ПО - Anylogic свободно распространяемое ПО отечественного производства - FreeMat свободно-распространяемое ПО</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	<p>Кабинет 220</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт.</p> <p>Программное обеспечение: - MS Office Professional Plus - MS Windows</p>
	<p>Кабинет 208</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук– 5 шт.;</p>

	<p>-компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - MS Office Professional Plus - MS Windows</p>
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p>Компьютерный класс: кабинет 323 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 1 шт.; - моноблок - 15 шт.; - клавиатура - 15 шт.; -компьютерная мышь - 16 шт.; - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>
<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья</p>	<p>Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 2 шт.; - интерактивный дисплей - 1 шт.; - веб-камера - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows</p>

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Основы математического моделирования»
на 2017-2018 учебный год**

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся
(дисциплина в 2017-2018 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и
одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «30» августа 2017 г.

Зав. кафедрой ЕНГД



.А. Татьянаенко

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Основы математического моделирования»
на 2018-2019 учебный год**

На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Основы математического моделирования»
на 2019-2020 учебный год**

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся
(дисциплина в 2019-2020 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук.



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и
одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «27» августа 2019г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

**Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Основы математического моделирования»
на 2020-2021 учебный год**

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся
(дисциплина в 2020-2021 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЕНГД, канд. пед. наук.



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и
одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 14 от «17» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

дисциплина: Основы математического моделирования

направление: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

профиль: Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З1 Знает основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования	Не знает основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования	Частично знает основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования	Знает основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования	Исчерпывающе знает основы математического анализа; методы математического моделирования; методики теоретического и экспериментального исследования
	У1 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы	Не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы	Частично умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы	Свободно умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, формулировать цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы, идентифицировать объект и предмет исследования, выбирать оптимальные методы математического моделирования, формулировать выводы
	В1 Владеет инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач	Не владеет инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач	Частично владеет инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач	Владеет инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач	Уверенно владеет инструментарием и основными приемами математического моделирования для решения профессиональных задач

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-3 способность использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред	32 Знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач	Не знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач	Частично знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач	Знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач	Исчерпывающе знает профессиональную терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике применения информационных технологий в математическом моделировании, информационные ресурсы и базы данных для решения профессиональных задач
	У2 Умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Не умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Частично умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий	Свободно умеет строить математические алгоритмы, модели и реализовывать их с помощью языков программирования, применять математический язык, методы при построении моделей объектов профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий
	В2 Владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами	Не владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами	Частично владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами	Владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами	Свободно владеет навыками компьютерной обработки вычислительных задач, навыками использования прикладного программного обеспечения для решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с программными продуктами и информационными ресурсами

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-17 способность участвовать в проектировании отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий	ЗЗ Знает терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач	Не знает терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач	Частично знает терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач	Знает терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач	Исчерпывающе знает терминологию, содержание ключевых понятий и определений, используемых в теории и практике проектирования отдельных стадий технологических процессов с использованием современных информационных технологий при решении профессиональных задач
	УЗ Умеет применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач	Не умеет применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач	Частично умеет применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач	Умеет применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач	Свободно умеет применять современные информационные технологии при проектировании отдельных стадий технологических процессов при решении профессиональных задач
	ВЗ Владеет навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Не владеет навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Частично навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Владеет навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий	Уверенно владеет навыками математического моделирования и проектирования технологических процессов с использованием современных информационных технологий

Интерактивные формы занятий

Метод проектов

Метод проектов - это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий обучающихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи - решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта.

Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении обучающимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей. Если говорить о методе проектов как о педагогической технологии, то эта технология предполагает совокупность исследовательских, поисковых, проблемных методов, творческих по своей сути. Преподавателю в рамках проекта отводится роль разработчика, координатора, эксперта, консультанта.

Структура мини-проекта

1. Титульный лист:

- Тема проекта
- Цель проекта
- Состав проектной группы, автор проекта

2. Актуальность проекта:

- Стратегические цели
- Тактические цели
- Задачи

3. Этапы:

- Информационный
- Планирование работы по теме проекта
- Реализация и управление
- Обобщающий (аналитический)
- Аналитический (выводы)

5. Результаты и продукты

6. Форма представления проекта

7. Глоссарий (ключевые понятия)

8. Список литературы

В процессе изучения дисциплины «Основы математического моделирования» обучающиеся самостоятельно работают с литературой и электронными материалами, размещёнными на сайте ТИУ (<https://www.tyuiu.ru/>), выполняют проектное задание.

Обучающиеся самостоятельно выбирают предметную область для реализации проекта (Строительство дачи, ремонт квартиры, открытие магазина, проведение рекламной кампании, реализация Интернет-проекта и пр.) и реализуют в пакете AnyLogic все этапы подготовки проекта и контроль за ходом его управления:

- разработка концепции (предметной области) проекта;
- создание календарей проекта;
- создание структуры заданий;
- планирование ресурсов, анализ сроков и эффективности проекта, выявление рисков и определение способов их устранения;
- мониторинг проекта.

Результаты выполнения каждого этапа представляются в виде mpp-файла. Схемы, таблицы и диаграммы выгружаются в XLS-документы. Контроль осуществляется преподавателем, который оценивает каждый из этапов проектирования в соответствии с установленной системой баллов.

Этапы работы над проектами

Этапы	Содержание работы	Деятельность студента	Деятельность преподавателя
1. Начинание	Определение темы, уточнение целей, исходного положения. Выбор рабочей группы.	Уточняют информацию. Обсуждают задание.	Мотивирует студентов. Объясняет цели проекта. Наблюдает.
2. Планирование	Анализ проблемы. Определение источников информации. Постановка задач и выбор критериев оценки результатов. Распределение ролей в команде.	Формирует задачи. Уточняют информацию (источники). Выбирают и обосновывают свои критерии успеха.	Помогает в анализе и синтезе (по просьбе). Наблюдает.

Этапы работы над проектами

Этапы	Содержание работы	Деятельность студента	Деятельность преподавателя
3. Исследование	Сбор и уточнение информации. Обсуждение альтернатив («мозговой штурм»). Выбор оптимального варианта. Уточнение планов деятельности. Выполнение	Работают с информацией. Проводят синтез и анализ идей. Выполняют исследование и работают над проектом. Оформляют проект.	Наблюдает. Консультирует. Советует (по просьбе).
4. Защита проекта	Подготовка доклада; обоснование процесса проектирования, объяснение полученных результатов. Коллективная защита проекта. Оценка.	Защищают проект. Участвуют в коллективной оценке результатов проекта.	Участвует в коллективном анализе и оценке результатов проекта.
5. Рефлексия	Анализ выполнения проекта, достигнутых результатов (успехов и неудач) и причин этого. Анализ достижения поставленной цели.	Участвуют в коллективном самоанализе проекта и самооценке.	Наблюдает. Направляет процесс анализа (если необходимо).
6. Презентация	Рассказ о понимании проекта, о выбранном пути решения проблемы. Демонстрация результата продукта работы над проектом.	Выбирают вид и форму презентации проекта. Кратко, но достаточно полно, рассказывают о постановке и решении задач проекта.	Наблюдает, обобщает, резюмирует.

Критерии оценивания проектной работы обучающихся

<i>Наименование критерия</i>	<i>Максимальный балл</i>
1. Владеет знаниями по данной теме	0-40
2. Владеет основами речевой профессиональной культуры (при составлении выводов по задачам)	0-20
3. Активность работы и взаимодействие всех членов группы	0-30
4. Скорость выполнения заданий	0-10
Итого:	100 (100%)

87–100 % – оценка 5

75–86 % – оценка 4

60–74 % – оценка 3

<60 % – оценка 2