

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

(подпись) В.Н. Василенко
(Ф.И.О.)

" 26 " 05 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Моделирование и оптимизация технологических процессов

Направление подготовки

19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль) подготовки

**Энерго- и ресурсосберегающие технологии переработки
маслосодержащего сырья**

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов» является формирование профессиональной компетенции, ориентированной на производственно-технологическую деятельность выпускника, связанную с построением и использованием математических моделей для описания, прогнозирования, оптимизации, проведения анализа отдельных процессов переработки растительного сырья.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательского, технологического; организационно-управленческого.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен использовать методы моделирования продуктов питания из растительного сырья и проектирования технологических процессов производства продукции различного назначения	ИД-1 _{опк-4} – Применяет методы моделирования и проектирования для совершенствования технологических процессов производства продукции из сырья растительного происхождения на автоматизированных технологических линиях
ИД-2 _{опк-4} – Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач			

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{опк-4} – Применяет методы моделирования и проектирования для совершенствования технологических процессов производства продукции из сырья растительного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Знает: методы моделирования и проектирования технологических процессов, методики по разработке объектов для проектирования, совершенствования и оптимизации действующих предприятий отрасли
	Умеет: использовать методы моделирования и проектирования для совершенствования технологических процессов производства продукции из сырья растительного происхождения на автоматизированных технологических линиях на базе стандартных пакетов прикладных программ
	Владеет: современными методами моделирования и проектирования, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях
ИД-2 _{опк-4} – Применяет специализированные программные и информационные продукты для решения профессиональных задач	Знает: специализированные программные продукты; основы информационных технологий; методику проведения презентаций.
	Умеет: использовать специализированные программные и информационные продукты для проектирования технологических процессов производства продукции различного назначения
	Владеет: навыками анализа технологических процессов производства продукции различного назначения с применением специализированных программных продуктов.

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к *обязательной части* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Современные проблемы производства продуктов питания; Принципы энерго- и ресурсосбережения в сахарном производстве; Новые подходы в проектировании предприятий масложировой отрасли; Инновации в сфере технологий хлебобулочных и кондитерских изделий; Теоретические и практические подходы к созданию функциональных продуктов питания.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: Производственная практика, проектно-технологическая практика; Производственная практика, организационно-управленческая практика; Производственная практика, преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа; Государственная итоговая аттестация; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	98,5	98,5
Лекции	48	48
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	48	48
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	2,4	2,4
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	45,5	45,5
Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	31,0	31,0
Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	3,7	3,7
Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач)	2,5	2,5
Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	5,0	5,0
Разработка математических моделей (тестирование, собеседование, решение задач)	3,3	3,3

5 Содержание дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов»

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, акад. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов	Основные понятия моделирования. Типы моделей. Классификация методов построения математических моделей. Структура математического описания при детерминированном и статистическом подходах.	8,98

2	Оценка числовых характеристик технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных	Основные этапы и задачи статистической обработки экспериментальных данных. Дискретные и непрерывные распределения. Проверка закона распределения наблюдений. Выявление аномальных наблюдений в одномерных выборках. Выявление аномальных наблюдений в совокупности связанных величин.	15,71
3	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов	Основные задачи анализа технологических процессов. Уровень значимости и доверительная вероятность. Статистические критерии. Задача сравнения двух дисперсий. Задача сравнения двух средних арифметических значений. Проверка эмпирического распределения	24,87
4	Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	Формы связи двух величин. Методы аналитического выражения связи. Однофакторная линейная регрессия. Корреляция. Множественная линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Сериальная корреляция. Использование регрессионного анализа при статистическом моделировании. Метод наименьших квадратов	20,4
5	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирования эксперимента	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация уравнения регрессии. Планирование второго порядка (ОЦКП и ЦКРП). Каноническая форма уравнения регрессии.	39,5
6	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов	Общая постановка задачи оптимизации. Критерии оптимизации. Аналитические методы оптимизации. Поискные методы оптимизации.	18,78
7	Применение стандартных пакетов прикладных программ	Стандартные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования и оптимизации технологических процессов (Matlab-Simulink, Mathcad, Maple, Statistica, Mathematica)	13,26
<i>Консультации текущие</i>			2,4
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	ЛБ, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов	2	-	4	2,98
2	Оценка числовых характеристик технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных	6	-	4	5,71
3	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов	8	-	10	6,87
4	Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	8	-	6	6,4
5	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирования эксперимента	14	-	14	11,5
6	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов	6	-	5	7,78
7	Применение стандартных пакетов прикладных программ	4	-	5	4,26
<i>Консультации текущие</i>					2,4
<i>Зачет</i>					0,1

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов	Основные понятия моделирования. Типы моделей. Классификация методов построения математических моделей. Структура математического описания при детерминированном и статистическом подходах	2

2	Оценка числовых характеристик технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных Применение критериев согласия при анализе технологических процессов Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	Основные этапы и задачи статистической обработки экспериментальных данных.	2
		Дискретные и непрерывные распределения. Проверка закона распределения наблюдений.	2
		Выявление аномальных наблюдений в одномерных выборках. Выявление аномальных наблюдений в совокупности связанных величин.	2
3	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирование эксперимента Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов Общие сведения о моделировании технологических процессов	Основные задачи анализа технологических процессов.	2
		Уровень значимости и доверительная вероятность. Статистические критерии.	2
		Задача сравнения двух дисперсий. Задача сравнения двух средних арифметических значений.	2
		Проверка эмпирического распределения	2
4	Оценка числовых характеристик технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных Применение критериев согласия при анализе технологических процессов	Формы связи двух величин. Методы аналитического выражения связи. Однофакторная линейная регрессия. Корреляция. Множественная линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Сериальная корреляция. Использование регрессионного анализа при статистическом моделировании. Метод наименьших квадратов.	8
5	Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация уравнения регрессии. Планирование второго порядка (ОЦКП и ЦКРП). Каноническая форма уравнения регрессии.	14
6	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирование эксперимента Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов	Общая постановка задачи оптимизации. Критерии оптимизации. Аналитические методы оптимизации. Поисковые методы оптимизации.	6
7	Применение стандартных пакетов прикладных программ	Стандартные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования и оптимизации технологических процессов (Matlab-Simulink, Mathcad, Maple, Statistica, Mathematica)	4

5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов	Основные понятия моделирования. Параметрические схемы технологических процессов	4
2	Оценка числовых характеристик	Предварительная обработка эксперименталь-	4

	технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных	ных данных	
3	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов	Метод экспертных оценок Однофакторный дисперсионный анализ Многофакторный дисперсионный анализ	2 4 4
4	Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	Метод наименьших квадратов	6
5	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирования эксперимента	Полный и дробный факторный эксперимент (ПФЭ). Интерпретация модели, полученной по результатам полного факторного эксперимента Центральное композиционное ротатабельное планирование Приведение уравнения регрессии к канонической форме	4 5 5
6	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов	Оптимизация методом «крутое восхождение» Оптимизация симплекс методом Оптимизация методом «ридж-анализ»	4 2 4
7	Применение стандартных пакетов прикладных программ		

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Общие сведения о моделировании технологических процессов	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование) Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	2,98 2,85 0,13
2	Оценка числовых характеристик технологических процессов. Методы обработки экспериментальных данных	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач) Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование) Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач) Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	5,71 4,56 0,13 0,62 0,4
3	Применение критериев согласия при анализе технологических процессов	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач) Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование) Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач) Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	6,87 4,56 1,14 0,37 0,8
4	Статистические модели на основе пассивного эксперимента. Корреляционный, регрессионный анализ Корреляционный и регрессионный анализ	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач) Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование) Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач) Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач) Разработка математических моделей (тестирование, собеседование, решение задач)	6,4 4,55 0,4 0,25 0,8 0,4

5	Статистические модели на основе активного эксперимента. Планирования эксперимента	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	11,5
		Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	5,4
		Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач)	1,4
		Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	1
		Разработка математических моделей (тестирование, собеседование, решение задач)	0,8
6	Экспериментально-статистические методы оптимизации технологических процессов	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	7,78
		Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	6,2
		Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач)	0,5
		Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	0,28
			0,8
7	Применение стандартных пакетов прикладных программ	Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	4,26
		Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	2,9
		Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	0,13

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов»

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>.

2. Дерканосова, Н. М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Практикум [Текст] : учеб. пособие / Н. М. Дерканосова, А. А. Журавлев, И. А. Сорокина; Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж : ВГТА, 2011. – 196 с.

Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/400>.

3. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2016. – 344 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>.

6.2 Дополнительная литература

1. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие для студ. вузов/ Н. Ю. Афанасьева. - М. : КНО-РУС, 2013. – 330 с.

2. Нуралин Б.Н., Кухта В. С. Методы математического моделирования и параметрической оптимизации технологических процессов в инженерных расчетах / под общей ред. доктора технических наук, профессора Б.Н. Нуралина – Уральск, Западно – Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 2017. – 285 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/147887>.

3. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс] : учебное пособие. – СПб. : Лань, 2015. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65949>.

4. Численные методы и их программная реализация в задачах моделирования, оптимизации и управления гальваническими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.С. Соловьев, И.А. Соловьева ; М-во науки и высш. обр. РФ, ФГБОУ ВО «Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина». – Электрон. дан. (1 файл). – Тамбов, 2019. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/137569>.

5. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] / А.И. Кобзарь. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2012. – 816 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82617>.

6. Периодические издания: «Вестник Российской сельскохозяйственной науки», «Пищевая промышленность», «Вопросы питания», «Достижения науки и техники АПК», «Известия вузов. Пищевая технология», «Хранение и переработка сельхозсырья», «Хлебопечение России», «Хлебопродукты», «Кондитерское и хлебопекарное производство», «Российская сельскохозяйственная наука», «Сахар», «Вестник ВГУИТ», «Пи-во и напитки», «Масложировая промышленность».

7. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров, для студ. и аспирантов вузов (гриф УМО) / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. - 495 с.

8. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012. – 185 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Труфанова, Ю. Н. Моделирование и оптимизация технологических процессов [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе для студентов, обучающихся по направлению 19.04.02 – «Продукты питания из растительного сырья»/ Ю. Н. Труфанова ; ВГУИТ, Кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. – 11 с. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1812>.

2. Труфанова, Ю. Н. Моделирование и оптимизация технологических процессов [Текст] : программа курса, методические указания и задания к контрольной работе для студентов, обучающихся по направлению 19.04.02 – «Продукты питания из растительного сырья», заочной формы обучения / Ю. Н. Труфанова, М. Г. Магомедов; ВГУИТ, Кафедра технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. – 27 с.

Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4157>.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов»

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoad.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образователь-	http://www.ict.edu.ru/

ных порталов	
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ	http://education.vsuet.ru
Информационная база данных продуктов	http://www.intelmeal.ru
Информационная база данных продуктов	http://health-diet.ru/base_of_food/
Справочник продуктов питания	http://pbprog.ru/databases/foodstuffs/
Список поисковых систем патентов	http://www.borovic.ru/index_p_14_p_2.html
Поисковая система «Рамблер»	www.rambler.ru/
Поисковая система «Yahoo»	www.yahoo.com/
Поисковая система «Яндекс»	www.yandex.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle».

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График, AdobeReaderXI).
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet;
- сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100042 от 17.11.2020

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdfreader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд. 201. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Проектор Epson EH-TW6100 LCD projector

Ауд. 203. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Компьютеры IntelCore 2DuoE7300, плоттерHP, наборы демонстрационного материала и комплекты оценочных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации и проведение профильных тренингов.

Ауд. 224. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: Наборы демонстрационного материала и комплекты оценочных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации и проведение профильных.

Ауд. 212. Лаборантская: Переносное оборудование: проектор EpsonH374B, экран на штативе ScreenMediaMW, ноутбук Core 3072 M, сахариметр СУ-4, рефрактометр ИРФ-426, рН-метр рН-150.

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащённых соответствующим материально-техническим обеспечением, в соответствии с требованиями, предъявляемыми образовательным стандартом.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов»

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов»**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов» составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		№1
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	22,4	22,4
Лекции	10	10
в том числе в форме практической подготовки		
Лабораторные работы (ЛБ)	10	10
в том числе в форме практической подготовки		
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Консультации текущие	1,5	1,5
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	117,7	117,7
Контрольная работа	9,2/1	9,2/1
Проработка материалов по учебникам (тестирование, собеседование, решение задач)	96,7	96,7
Оформление отчета по лабораторной работе (тестирование, собеседование)	2	2
Выполнение расчетов для лабораторных работ (тестирование, собеседование, решение задач)	4	4
Расчеты в среде математических пакетов ЭВМ (тестирование, собеседование, решение задач)	3,6	3,6
Разработка математических моделей (тестирование, собеседование, решение задач)	2,2	2,2
Подготовка к зачету	3,9	3,9