

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



« 28 »

20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

Процессы и аппараты пищевых производств

направление подготовки :

15.03.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль программы:

15.03.02-12 Машины и аппараты пищевых производств.

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт технологического оборудования и машиностроения**

**Кафедра «Механическое оборудование»**

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утв. 09.08.2021 г. № 728
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.

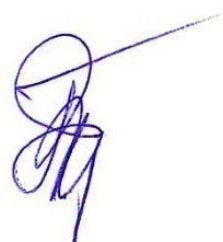


Семикопенко И.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Механическое оборудование».

«26» апреля 2022 г., протокол № 17

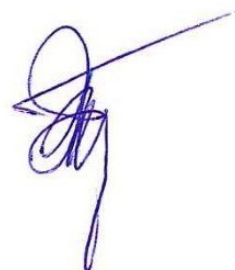
Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



Богданов В.С.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование».

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

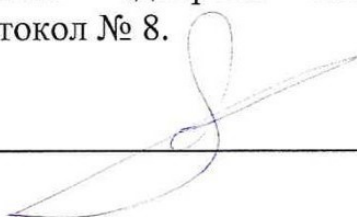


Богданов В.С.

«26» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИТОМ «28» апреля 2022 г., протокол № 8.

Председатель \_\_\_\_\_



П.С. Горшков

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
ПК-13 Способен обеспечивать заданные режимы работы машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени значения установленных параметров	ПК-13.1 Исследует влияние процессов преобразования исходного сырья в готовую продукцию и разрабатывает режимы эксплуатации машин и аппаратов, исключая брак	<p><b>Знания</b> Знания процессов производства сырья и готовой продукции.</p> <p><b>Умения</b> Умение разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключая брак.</p> <p><b>Навыки</b> Владение навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов.</p>
	ПК-13.2 Обеспечивает непрерывное протекание рабочих процессов машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени заданные значения установленных параметров	<p><b>Знания</b> Знания технологии производства пищевой продукции.</p> <p><b>Умения</b> Умение обеспечивать протекание рабочих процессов.</p> <p><b>Навыки</b> Владение навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1. Компетенция ПК-13** Способен обеспечивать заданные режимы работы машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени значения установленных параметров

Данная компетенция ПК-13 формируется следующими дисциплинами

Стадия	Наименование дисциплины
1	Процессы и аппараты пищевых производств
2	Способы производства сырья и готовой продукции
3	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. Единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	18	18
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	37	37
Экзамен, зачет	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс – 2. Семестр – 4.

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельна я работа
<b>1. Характеристики исходного сырья</b>					
	Гранулометрический состав, способы определения гранулометрического состава.	1	2	-	4
<b>2. Подобие и моделирование систем и процессов</b>					
	Системный анализ Кафарова, виды моделирования процессов, критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши; структура процесса моделирования.	1	2	-	4
<b>3. Теоретические основы механических процессов</b>					
	Теоретическая и реальная прочность материалов, удельная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.	1	2	-	4
<b>4. Процессы при измельчении строительных материалов</b>					
	Дробление, помол, классификация измельчения по виду силового воздействия, степень измельчения, законы измельчения. Законы Риттенгера, Кирпичёва – Кика, Ребиндера, Бонда; схемы измельчения, теории измельчения в различных машинах, удельная поверхность измельчённого тела, кинетика измельчения, дифференциальное уравнение Чарльза.	1	2	-	4
<b>5. Процессы и оборудование при классификации материалов</b>					
	Способы классификации материалов, схемы грохочения, виды грохочения, классы материала, классификация грохотов, характеристика крупности материала.	1	2	-	4
<b>6. Процессы смешения материалов</b>					
	Интенсивность и эффективность смесеобразования. Однородность смеси, степень однородности. Идеальные и реальные смеси. Кинетика смешения.	1	2	-	4
<b>7. Процессы выпаривания</b>					
	Способы выпаривания. Устройство выпарных аппаратов.	1	2	-	4
<b>8. Процессы абсорбции</b>					
	Кинетика и материальный баланс абсорбции. Расчет абсорберов.	1	2	-	4
<b>9. Процессы перегонки и ректификации</b>					
	Теоретические основы процессов перегонки. Схемы	1	2	-	4

	ректификационных установок.				
<b>10. Процессы адсорбции</b>					
	Равновесие в процессах адсорбции. Статика и кинетика адсорбции. Расчет адсорберов.	1	2	-	4
<b>11. Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации</b>					
	Процессы в холодильных машинах. Устройство теплообменной аппаратуры.	1	2	-	4
<b>12. Процессы сушки. Общие сведения</b>					
	Статика сушки. Кинетика сушки. Материальный и тепловой баланс сушилки. Расчет сушильных установок. Схемы сушилок.	1	2	-	4
<b>13. Процессы кристаллизации</b>					
	Статика кристаллизации. Кинетика и условия кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации.	1	2	-	3
<b>14. Биохимические процессы</b>					
	Общая технология биохимических процессов. Кинетика биохимических процессов. Оборудование для проведения биохимических процессов.	2	2	-	3
<b>15. Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)</b>					
	Гравитационная сепарация, сепарация под действием инерционных и центробежных сил, адсорбционное пылеулавливание, фильтрование газовых систем.	2	4	-	3
<b>ИТОГО:</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>55</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во.. часов	К-во часов СРС
<b>семестр №4</b>				
1	Влияние свойств материалов на эффективность процессов	Определение гранулометрического состава разными способами, изучение приборов для определения гранулометрического состава.	4	4
2	Подобие и моделирование систем и процессов	Изучение видов моделирования процессов, решение задач, используя критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши.	4	4
3	Теоретические основы механических процессов	Определение прочности материалов, удельной поверхностной энергии и поверхностного напряжения.	4	4
4	Оптимизация процессов измельчения строительных материалов	Определение влияния физико-химических свойств материалов на процесс измельчения в различных типах дробильно-помольного оборудования.	4	4
5	Оптимизация процессов классификации строительных материалов	Изучение схем и видов грохочения, конструкций грохотов, характеристик крупности материала.	4	4

6	Оптимизация процессов смешения материалов	Изучение процессов протекающих в смесителях.	4	4
7	Оптимизация процессов формования строительных материалов	Изучение процесса полусухого формования.	4	4
8	Оптимизация процессов сепарации (разделения двухфазных сред)	Изучение процесса разделения двухфазных сред в проходном сепараторе.	6	6
ИТОГО:			34	34

#### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Не предусмотрены учебным планом

#### **4.4. Содержание курсового проекта/работы**

Не предусмотрены учебным планом

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. Компетенция ПК-13** Способен обеспечивать заданные режимы работы машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени значения установленных параметров

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-13.1 Исследует влияние процессов преобразования исходного сырья в готовую продукцию и разрабатывает режимы эксплуатации машин и аппаратов, исключающих брак	зачет
ПК-13.2 Обеспечивает непрерывное протекание рабочих процессов машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени заданные значения установленных параметров	зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о процессах в пищевой индустрии	ПК-5	1. Какова структура технологического процесса, виды технологических процессов, классификация процессов?
2	Характеристика исходного сырья	ПК-5	2. Что такое гранулометрический состав? 3. Каковы способы определения гранулометрического состава?
3	Подобие и моделирование систем и процессов	ПК-5	4. Что такое системный анализ Кафарова? 5. Каковы виды моделирования процессов? 6. Опишите критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши? 7. Какова структура процесса моделирования?
4	Теоретические основы механических процессов	ПК-5	8. Что такое теоретическая прочность материала? 9. Что такое реальная прочность материала? 10. Что такое удельная поверхностная энергия? 11. Что такое поверхностное натяжение?

5	Процессы при измельчении строительных материалов	ПК-5	<p>12. Что такое дробление?</p> <p>13. Что такое помол?</p> <p>14. Перечислите классификацию измельчения по виду силового воздействия?</p> <p>15. Что такое степень измельчения?</p> <p>16. Перечислите законы измельчения?</p> <p>17. В чем заключается закон Риттенгера?</p> <p>18. В чем заключается закон Кирпичёва – Кика?</p> <p>19. В чем заключается закон Ребиндера?</p> <p>20. В чем заключается закон Бонда?</p> <p>21. Какие схемы измельчения Вы знаете?</p> <p>22. Опишите теорию измельчения в различных машинах?</p> <p>23. Что такое удельная поверхность измельчённого тела?</p>
6	Процессы и оборудование при классификации материалов	ПК-5	<p>24. Перечислите способы классификации материалов?</p> <p>25. Какие схемы грохочения Вы знаете?</p> <p>26. Перечислите виды грохочения?</p> <p>27. Перечислите классификацию грохотов?</p> <p>28. Что такое крупность материала?</p>
7	Процессы смешения материалов	ПК-5	<p>29. Что такое интенсивность смесеобразования?</p> <p>30. Что такое эффективность смесеобразования?</p> <p>31. Что такое однородность смеси?</p> <p>32. Что такое степень однородности?</p> <p>33. Что такое идеальная смесь?</p> <p>34. Что такое реальная смесь?</p> <p>35. Опишите кинетику смешения.</p>
8	Процессы выпаривания	ПК-5	<p>36. Перечислите способы выпаривания?</p> <p>37. Опишите устройство выпарных аппаратов?</p>
9	Процессы абсорбции	ПК-5	<p>38. Что такое кинетика абсорбции?</p> <p>39. Что такое материальный баланс абсорбции?</p> <p>40. На что рассчитывают абсорберы?</p>
10	Процессы перегонки и ректификации	ПК-5	<p>41. Опишите суть теоретических основ процессов перегонки?</p> <p>42. Перечислите схемы ректификационных установок?</p>
11	Процессы адсорбции	ПК-5	<p>43. Что Вы знаете о равновесии в процессах адсорбции?</p> <p>44. Что такое статика адсорбции?</p> <p>45. Что такое кинетика адсорбции?</p> <p>46. На что рассчитывают адсорберы?</p>
12	Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации	ПК-5	<p>47. Опишите процессы, происходящие в холодильных машинах?</p> <p>48. Опишите устройство теплообменной аппаратуры?</p>
13	Процессы сушки. Общие сведения	ПК-5	<p>49. Что такое статика сушки?</p> <p>50. Что такое кинетика сушки?</p>

			51. Что такое материальный и тепловой баланс сушилки? 52. На что рассчитывают сушильные установки? 53. Перечислите схемы сушилок?
14	Процессы кристаллизации	ПК-5	54. Опишите статику кристаллизации? 55. Опишите кинетику и условия кристаллизации? 56. Что такое материальный и тепловой балансы кристаллизации?
15	Биохимические процессы	ПК-5	57. Опишите общую технологию биохимических процессов? 58. Опишите кинетику биохимических процессов? 59. Какие оборудования применяются для проведения биохимических процессов?
16	Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)	ПК-5	60. Что такое гравитационная сепарация? 61. В чем заключается суть сепарации под действием инерционных и центробежных сил? 62. Что такое адсорбционное пылеулавливание? 63. Опишите процесс фильтрование газовых систем?

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Учебным планом не предусмотрено

### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по	Критерий оценивания
---	---------------------

дисциплине	
Знания	Знания процессов производства сырья и готовой продукции. Знания технологии производства пищевой продукции.
Умения	Умение разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключающих брак. Умение обеспечивать протекание рабочих процессов.
Навыки	Владение навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов. Владение навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учетом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знания процессов производства сырья и готовой продукции	Не знает процессы производства сырья и готовой продукции	Знает в полном объеме и на высоком уровне процессы производства сырья и готовой продукции
Знания технологии производства пищевой продукции	Не знает технологии производства пищевой продукции	Знает в полном объеме и на высоком уровне технологии производства пищевой продукции

Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключающих брак	Не умеет разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключающих брак	Умеет разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключающих брак
Умение обеспечивать протекание рабочих процессов	Не умеет обеспечивать протекание рабочих процессов	Умеет обеспечивать протекание рабочих процессов

Оценка сформированности компетенций по показателю **навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов.	Не владеет навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов	Владеет навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов
Владение навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов	Не владеет навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов	Владеет навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Pro	Договор №128-21 от 30 октября 2021г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Договор №128-21 от 30 октября 2021 г. Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Карпачев Д.В., Герасименко В.Б. Процессы и аппараты пищевых производств. Методические указания для выполнения курсовых работ для студентов специальности 15.03.02- Машины и аппараты пищевых производств – БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011 - 36/18с.

2. Антипов С.Т. Машины и аппараты для пищевых производств: в 2 кн. кн.



2/С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков – М.: Высшая школа., 2001.- 703с.

3. Семикопенко И.А., Карпачев Д.В. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум, Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru) - Открытая база ГОСТов

2. [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru) - Единая система конструкторской документации

3. [www.fips.ru](http://www.fips.ru) - Федеральный институт промышленной собственности  
Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам

4. [www.rupto.ru](http://www.rupto.ru) - Роспатент. Федеральная служба по интеллектуальной собственности

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ »2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Богданов В.С.  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_ Латышев С.С.  
подпись, ФИО