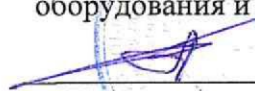


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор ИЗО

С.Е. Спесивцева
« 28 » апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института технологического
оборудования и машиностроения

С.С. Латышев
« 28 » апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Процессы и аппараты пищевых производств

направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы (профиль):

15.03.02-12 Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра Механического оборудования

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.

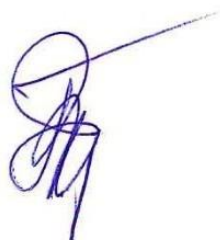


Семикопенко И.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Механическое оборудование».

«26» апреля 2022 г., протокол № 17

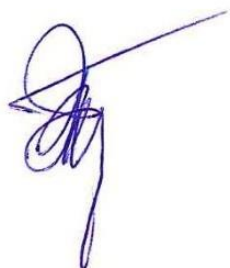
Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.



Богданов В.С.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Механическое оборудование».

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

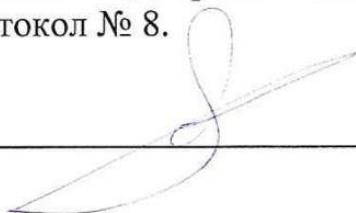


Богданов В.С.

«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, исключающих брак	Знания Знания процессов производства сырья и готовой продукции. Умения Умение разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключающих брак. Навыки Владение навыками регулирования рабочих процессов технологических машин и аппаратов.
	ПК-13.2 Обеспечивает непрерывное протекание рабочих процессов машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени заданные значения установленных параметров	Знания Знания технологии производства пищевой продукции. Умения Умение обеспечивать протекание рабочих процессов. Навыки Владение навыками мониторинга значений заданных параметров в процессе эксплуатации машин и аппаратов.

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. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации – зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108		106
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8		6
лекции	4	2	2
лабораторные	-		-
практические	4		4
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	-		-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	100		100
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задание	-		-
Индивидуальное домашнее задание	9		9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	91		91
Экзамен	-		-

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	Лабораторные занятия	Самостоятельна я
1. Характеристики исходного сырья					
	Гранулометрический состав, способы определения гранулометрического состава.	-	-	-	7
2. Подобие и моделирование систем и процессов					
	Системный анализ Кафарова, виды моделирования процессов, критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши; структура процесса моделирования.	-	-	-	7
3. Теоретические основы механических процессов					
	Теоретическая и реальная прочность материалов, удельная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Дробление, помол, классификация измельчения по виду силового воздействия, степень измельчения, законы измельчения. Законы Риттенгера, Кирпичёва – Кика, Ребиндера, Бонда; Дифференциальное уравнение Чарльза.	-	-	-	10
4. Процессы и оборудование при классификации материалов					
	Способы классификации материалов, схемы грохочения, виды грохочения, классы материала, классификация грохотов, характеристика крупности материала.	-	-	-	7
5. Процессы смешения материалов					
	Интенсивность и эффективность смесеобразования. Однородность смеси, степень однородности. Идеальные и реальные смеси. Кинетика смешения.	-	-	-	7
6. Процессы выпаривания					
	Способы выпаривания. Устройство выпарных аппаратов.	-	-	-	7
7. Процессы абсорбции					
	Кинетика и материальный баланс абсорбции. Расчет абсорберов. Равновесие в процессах адсорбции. Статика и кинетика адсорбции. Расчет адсорберов.	-	-	-	11
8. Процессы перегонки и ректификации					
	Теоретические основы процессов перегонки. Схемы ректификационных установок.	-	-	-	7

9. Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации					
	Процессы в холодильных машинах. Устройство теплообменной аппаратуры.	-	-	-	12
10. Процессы кристаллизации					
	Статика кристаллизации. Кинетика и условия кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации.	-	-	-	7
11. Биохимические процессы					
	Общая технология биохимических процессов. Кинетика биохимических процессов. Оборудование для проведения биохимических процессов.	-	-	-	3
12. Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)					
	Гравитационная сепарация, сепарация под действием инерционных и центробежных сил, адсорбционное пылеулавливание, фильтрование газовых систем.	2	4	-	6
	ИТОГО:	2	4	-	91

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во.. часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Характеристика исходного сырья	Определение гранулометрического состава разными способами, изучение приборов для определения гранулометрического состава.	-	6
2	Подобие и моделирование систем и процессов	Изучение видов моделирования процессов, решение задач, используя критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши.	-	4
3	Теоретические основы механических процессов	Определение прочности материалов, удельной поверхностной энергии и поверхностного напряжения.	-	4
4	Теоретические основы механических процессов	Определение влияния физико-химических свойств материалов на процесс измельчения в различных типах дробильно-помольного оборудования.	-	4
5	Процессы и оборудование при классификации материалов	Изучение схем и видов грохочения, конструкций грохотов, характеристик крупности материала.	-	6
6	Процессы смешения материалов	Изучение процессов протекающих в смесителях.	-	4
7	Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)	Изучение процесса разделения двухфазных сред в проходном сепараторе.	4	6
	ИТОГО:		4	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

4.5. Содержание индивидуального домашнего задания

Учебным планом предусмотрено индивидуальное домашнее задание с объемом самостоятельной работы студента (ИДЗ) – 9ч.

Цель индивидуального домашнего задания – закрепление теоретических знаний и выработка практических навыков по курсу “Процессы и аппараты пищевых производств”.

Содержание ИДЗ:

РГЗ состоит из 12-15 страниц формата А4 и включает:

- 1) введение;
- 2) Описание конструкции и принципа действия машины или аппарата;
- 3) расчет основных параметров;
- 4). Экспериментальные исследования целевой функции от варьируемых параметров;
- 5) заключение;
- 6) список используемой литературы.

Примерный перечень тем индивидуального домашнего задания

№ п/п	Наименование тем ИДЗ
1	Исследование рабочего процесса поршневого дозатора
2	Исследование рабочего процесса весового рычажно-механического дозатора с циферблатным указательным прибором
3	Исследование рабочего процесса весового дозатора с квадратным силоизмерительным указателем
4	Исследование рабочего процесса линейно-вибрационного дозатора
5	Исследование рабочего процесса весового электротензометрического дозатора
6	Исследование рабочего процесса роторного питателя для штучных изделий
7	Исследование рабочего процесса весового дозатора для коротких макаронных изделий марки ДМАК-05
8	Исследование рабочего процесса дозатора для мелкоштучных изделий марки CCW-NZ-210W-S/30
9	Исследование рабочего процесса тестоделителя марки А2-ХТН
10	Исследование рабочего процесса питателя марки МГ-1
11	Исследование рабочего процесса однопозиционной заверточной машины
12	Исследование рабочего процесса заверточной машины с вертикальным ротором
13	Исследование рабочего процесса заверточной машины с горизонтальным ротором
14	Исследование рабочего процесса заверточной машины с путевыми подгибателями
15	Исследование рабочего процесса фасовочных машин с операционным ротором
16	Исследование рабочего процесса фасовочных машин с операционным конвейером
17	Исследование рабочего процесса фасовочных машин с вертикальным пакетобразователем
18	Исследование рабочего процесса фасовочных машин с горизонтальным пакетобразователем
19	Исследование рабочего процесса фасовочной машины для поваренной соли
20	Исследование рабочего процесса машины для фасования муки

21	Исследование рабочего процесса фасовочных машин с вертикальным пакетообразователем
22	Исследование рабочего процесса машины для фасования полуфабрикатов при изготовлении консервов “Мясо тушеное”
23	Исследование рабочего процесса машин для фасования негазированных и газированных жидкостей
24	Исследование рабочего процесса машины для фасования майонеза и сметаны в коробки из полимерного материала
25	Исследование рабочего процесса машины с вертикальным пакетообразователем для фасования молока

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	Зачет, собеседование, защита ИДЗ

аппаратов, исключающих брак	
ПК-13.2 Обеспечивает непрерывное протекание рабочих процессов машин и аппаратов пищевых производств, сохраняя во времени заданные значения установленных параметров	Зачет, собеседование, защита ИДЗ

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие сведения о процессах в пищевой индустрии	ПК-13	1.Какова структура технологического процесса, виды технологических процессов, классификация процессов?
2	Характеристика исходного сырья	ПК-13	1.Что такое гранулометрический состав? 2. Каковы способы определения гранулометрического состава?
3	Подобие и моделирование систем и процессов	ПК-13	1.Что такое системный анализ Кафарова? 2.Каковы виды моделирования процессов используются в пищевой отрасли? 3.В чем заключаются критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши? 4.Какова структура процесса моделирования?
4	Теоретические основы механических процессов	ПК-13	1.Что такое теоретическая прочность материала? 2.Что такое реальная прочность материала? 3.Что такое удельная поверхностная энергия? 4.Что такое поверхностное натяжение? 5.Что такое дробление? 6.Что такое помол? 7.Что такое степень измельчения? 8.В чем заключается закон Риттенгера? 9. чем заключается закон Кирпичёва – Кика? 10.В чем заключается закон Ребиндера? 11.В чем заключается закон Бонда? 12.Какие схемы измельчения Вы знаете? 13.Опишите теорию измельчения в различных машинах? 14.Что такое удельная поверхность измельчённого тела?

5	Процессы и оборудование при классификации материалов	ПК-13	1.Какие существуют способы классификации материалов? 2. Какие схемы грохочения Вы знаете? 3. Перечислите виды грохочения? 4.Какую конструкцию имеют грохоты? 5.Как осуществляется рабочий процесс в грохоте?
6	Процессы смешения материалов	ПК-13	1.Что такое интенсивность смесеобразования? 2.Что такое эффективность смесеобразования? 3.Что такое однородность смеси? 4.Что такое степень однородности? 5.Что такое идеальная смесь? 6.Что такое реальная смесь? 7. Опишите кинетику смешения.
7	Процессы нагревания, испарения, охлаждения и конденсации	ПК-13	1.Перечислите способы выпаривания? 2.Какое устройство имеют выпарные аппараты? 3. Какие процессы происходят в холодильных машинах? 4.Опишите устройство теплообменной аппаратуры? 5.В чем заключается суть теоретических основ процессов перегонки? 6.Перечислите схемы ректификационных установок? 7.Какие процессы происходят в холодильных машинах? 8.Какое устройство имеет теплообменная аппаратура?
8	Процессы абсорбции	ПК-13	1. Что такое кинетика абсорбции? 2.Что такое материальный баланс абсорбции? 3.На что рассчитывают абсорберы? 4.Что Вы знаете о равновесии в процессах адсорбции? 5.Что такое статика адсорбции? 6.Что такое кинетика адсорбции?
9	Процессы перегонки и ректификации	ПК-13	1.Какова суть теоретических основ процессов перегонки? 2.Перечислите схемы ректификационных установок?
10	Процессы кристаллизации	ПК-13	3.В чем заключается статика кристаллизации? 4. Опишите кинетику и условия кристаллизации? 5.Что такое материальный и тепловой балансы кристаллизации?

11	Биохимические процессы	ПК-13	1.Что включает в себя общая технология биохимических процессов? 2.В чем заключается кинетика биохимических процессов? 3.Какие оборудования применяются для проведения биохимических процессов?
12	Процессы сепарации (разделения двухфазных сред)	ПК-13	1.Что такое гравитационная сепарация? 2.В чем заключается суть сепарации под действием инерционных и центробежных сил? 3.Что такое адсорбционное пылеулавливание? 4.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

5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнение практического задания и собеседования по контрольным вопросам

№ п/п	Задание	Компетенция	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Определить гранулометрический состав сырья разными способами. Изучить приборы для определения гранулометрического состава.	ПК-13	1.Какие характеристики и свойства имеет заданное сырье для производства пищевой продукции? 2.Что такое гранулометрический состав сырья? 3.Каковы способы определения гранулометрического состава?
2	Изучить виды моделирования процессов преобразования сырья. Решить задачи, используя критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши.	ПК-13	1.Что такое системный анализ Кафарова? 2.Каковы виды моделирования процессов? 3.Опишите критерии подобия Ньютона, Фруда, Коши? 4. Какова структура процесса моделирования?

3	Определить прочность сырьевого материала. Определить удельную поверхностную энергию. Определить поверхностное напряжение.	ПК-13	1.Что такое теоретическая прочность материала? 2.Что такое реальная прочность материала? 3.Что такое удельная поверхностная энергия? 4.Что такое поверхностное натяжение?
4	Определить влияние физико-химических свойств сырьевых материалов на процесс измельчения в различных типах дробильно-помольного оборудования.	ПК-13	1. Что такое дробление? 2. Что такое помол? 3. Что такое степень измельчения? 4. В чем заключается закон Риттенгера? 5.В чем заключается закон Кирпичёва – Кика? 6. В чем заключается закон Ребиндера? 7. В чем заключается закон Бонда?
5	Изучить схемы и виды грохочения. Изучить конструкцию и принцип действия барабанного грохота Вычислить эффективность грохочения.	ПК-13	1.Что называется критической и действительной частотой вращения барабана? 2.Какие схемы грохочения Вы знаете? 3.Что называется подрешетным и надрешетным продуктом? 4.Влияет ли длина барабана на производительность? 5.Какие барабанные грохоты называются буратами?
6	Изучить процессы, протекающие в смесителях.	ПК-13	1.Что называется степенью сепарации смеси? 2.Что называется коэффициентом выхода смеси? 3.Какая смесь называется идеальной? 4.Почему невозможно получение идеальных смесей? 5.Как влияют продолжительность смешивания и частота вращения лопастных валов на качество смеси?
7	Изучить процессы разделения двухфазных сред в проходном сепараторе.	ПК-13	1.Что такое гравитационная сепарация? 2.В чем заключается суть сепарации под действием инерционных и центробежных сил? 3.Что такое адсорбционное пылеулавливание? 4. Как происходит процесс фильтрования в газовых системах?

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 дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знания процессов производства сырья и готовой продукции. Знания технологии производства пищевой продукции.
Умения	Умение разрабатывать режимы эксплуатации машин или аппаратов, исключая 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 - Открытая база ГОСТов
2. www.eskd.ru - Единая система конструкторской документации

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