МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»
Кафедра механизации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«___» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2025 г.

Составитель: доцент, к.б.н Загидуллин Л.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры механизации «21» апреля 2025 года (протокол № 14)
Заведующий кафедрой:
к.б.н., доцент Каюмов Р.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «22» апреля 2025 года (протокол № 1)

Председатель методической комиссии:
профессор, д.б.н. Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан) Равилов Р.Х.
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 2 от «23» апреля 2025 года

1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции		
ОПК-5.1	Эксплуатирует технологическое оборудование и выполняет технологические операции для получения биотехнологической продукции	**Знать**: Способы эксплуатации технологического оборудования **Уметь**: выполнять технологические операции для получения биотехнологической продукции **Владеть**: профессиональным и навыками эксплуатации технологического оборудования и выполнять технологические операции для получения биотехнологической продукции

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 5 семестре, 3 курса очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Оборудование предприятий биотехнологической промышленности».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин:

«Основы производства, переработки и хранения сырья животного происхождения»,

«Биотехнология мясного производства», «Биотехнологии бродильных производств»,

«Биотехнология хлебопекарного производства», «Биотехнология молочного производства».

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение
	5 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**87**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	34 0
- лабораторные занятия, час в том числе ввиде практической подготовки, час	18 0
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	34 0
- зачет с оценкой, час	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	**57**
- подготовка к лабораторным занятиям, час	20
- подготовка к практическим занятиям, час	34
- выполнение контрольных работ, час	0
- подготовка к зачету с оценкой, час	3
Общая трудоемкость час	**144**
з.е.	**4**

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах				
		лекции	лабораторные работы	практические работы	всего аудиторных часов	самостоятельная работа
		очно	очно	очно	очно	очно
1.	Введение	2	0	0	2	1
2.	Гидромеханические процессы	12	10	14	36	20
3.	Тепловые процессы	10	4	10	24	18
4.	Массообменные процессы	10	4	10	24	18
	Итого	**34**	**18**	**34**	**87**	**57**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час			
		очно		заочно (очно- заочно)	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Введение				
	Лекции				
1.1	Предмет, основные понятия дисциплины. Цель и задачи дисциплины. Процессы как средства выполнения технологических операций и аппараты как средства осуществления процессов. Классификация изучаемых процессов, ее связь с классификацией технологического оборудования. Общая характеристика сырья биологического происхождения. Химические, биохимические, теплофизические, электрофизические, механические, реологические.	2	0	0	0
	Практические работы				
1.2	Не предусмотрены	0	0	0	0
2	Раздел 2. Гидромеханические процессы				
Лекции					
2.1	Классификация способов дробления. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания. Основные типы устройств для резания, применяемых при переработке с.-х. сырья. Сортирование сыпучих материалов. Классификация методов сортирования и области их применения. Разделение частиц по размерам, по скорости осаждения, по форме. Магнитная и электромагнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования.	4	0	0	0
2.2	Физическое значение и область применения процессов отжима, формования, гомогенизации, таблетирования и брикетирования. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки давлением пищевых продуктов. Устройство прессов для отжима и	4	0	0	0

	формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров.				
2.3	Классификация способов перемешивания. Назначение и физический смысл процессов перемешивания, разбрызгивания, распыления и эмульгирования. Особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания. Виды мешалок и смесителей. Теоретические основы и математическое моделирование процесса перемешивания. Эффективность перемешивания. Расход энергии на перемешивание.	4	0	0	0
	Лабораторные работы				
2.4	Изучение конструкций основных типов машин для измельчения и классификации	2	0	0	0
2.5	Изучение оборудования для обработки продуктов прессованием	2	0	0	0
2.6	Изучение оборудования для дозирования материалов и перемешивания	2	0	0	0
2.7	Изучение оборудования для отстаивания и осаждения	2	0	0	0
2.8	Изучение оборудования для фильтрования и центрифугирования	2	0	0	0
	Практические работы				
2.9	Конструктивный расчет измельчения	2	0	0	0
2.10	Конструктивный расчет прессов	2	0	0	0
2.11	Конструктивный расчет дозаторов	2	0	0	0
2.12	Конструктивный расчет смесителей	2	0	0	0
2.13	Конструктивный расчет фильтрующих установок	6	0	0	0
3	Раздел 3. Тепловые процессы				
	Лекции				
3.1	Классификация тепловых процессов и аппаратов. Особенности теплообмена в пищевых средах. Применение теории теплопередачи в математическом моделировании и расчетах. Типы тепло - и хладоносителей. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния тепло - и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Температуры; разность температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках	4	0	0	0

	непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов.				
3.2	Процессы нагрева и охлаждения. Теплообменники. Применение процессов нагрева и охлаждения, замораживания и дефростации. Типы теплообменников, морозильных аппаратов и камер. Основные принципы математического моделирования и расчета теплообменных процессов. Процессы выпаривания. Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-Химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разностей температур. Распределение температуры по высоте выпарной установки и по корпусам. Основные положения расчета выпарных установок. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной и многокорпусной вакуум- выпарных установок. Тепловые насосы. Способы конденсации пара	6	0	0	0
Лабораторные работы					
3.3	Изучение конструктивных схем выпарных аппаратов	2	0	0	0
3.4	Изучение конструктивных схем конденсаторов	1	0	0	0
3.5	Изучение конструктивных схем теплообменных аппаратов	1	0	0	0
Практические работы					
3.6	Конструктивный расчет Однокорпусной выпарной установки	2	0	0	0
3.7	Конструктивный расчет Многокорпусной выпарной установки	2	0	0	0
3.8	Конструктивный расчет конденсаторов	2	0	0	0
3.9	Конструктивный расчет теплообменных аппаратов	4	0	0	0
4	Раздел 4. Массообменные процессы				
Лекции					
4.1	Основы теории массообмена. Применение массообменных процессов при переработке с.-х. продукции. Материальный баланс массообменных процессов. Равновесие между фазами; уравнение линии процесса. Способы переноса массы (молекулярная и конвективная диффузия,	4	0	0	0

	термодиффузия). Движущая сила маслообменных процессов. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов. Процессы сушки. Применение процессов сушки при переработке с.-х. продукции. Способы сушки. Изменение влажности материала при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Варианты сушильных процессов (нормальный, с подогревом внутри камеры, с промежуточным подогревом, с рециркуляцией воздуха). Сублимационная сушка. Основные расчеты сушильных аппаратов.				
4.2	Процессы перегонки и ректификации. Назначение и применение перегонки и ректификации при переработке с.-х. продукции. Физико-химическая сущность процессов. Основные расчеты. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Простая перегонка с дефлегмацией. Перегонка с водяным паром. Молекулярная перегонка. Ректификация. Процессы кристаллизации и растворения.	6	0	0	0
	Назначение и применение в пищевой промышленности. Физико-химическая сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Сорбция и десорбция. Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Пути интенсификации адсорбционных процессов.				
Лабораторные работы					
4.3	Изучение конструкций сушилок; Изучение аппаратов для перегонки и ректификации	2	0	0	0
4.4	Изучение устройства экстракционных аппаратов для выщелачивания; Изучение конструкций кристаллизаторов	2	0	0	0
4.5	Изучение конструкций кристаллизаторов, абсорберов и адсорберов	1	0	0	0
Практические работы					
4.6	Конструктивный расчет сушилок	2	0	0	0

4.7	Конструктивный расчет аппаратов для ректификации	2	0	0	0
4.8	Конструктивный расчет кристаллизаторов	2	0	0	0
4.9	Конструктивный расчет абсорберов	2	0	0	0
4.10	Конструктивный расчет адсорберов	2	0	0	0

5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебно-методическое пособие: Тепловая обработка молока. / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов, И.В. Ломакин. - Казань: Изд-во ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2020.- 33 с.

2. Учебно-методическое пособие: Гидравлические и гидромеханические процессы /Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов, И.В. Ломакин. - Казань: Изд-во ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. -45 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» включает аудиторную и - внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, ответов на контрольные вопросы; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Примерная тематика курсовых проектов (не предусмотрено).

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии»

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная учебная литература:

1. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / М. А. Канаев, С. А. Толпекин, Р. Х. Баймишев [и др.]. — Самара: СамГАУ, 2024. — 126 с. — ISBN 978-5-88575-755-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/449330. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1135-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/210719. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зимняков, В. М. Процессы и аппараты перерабатывающих производств: учебное пособие / В. М. Зимняков. — Пенза: ПГАУ, 2021. — 144 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207347. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Процессы и аппараты пищевых производств: Методические указания к лабораторным работам 1–4 для всех спец: методические указания / К. М. Федоров, Н. И. Лукин, В. Б. Тишин, А. Н. Жариков. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2001. — 50 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/71026. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кокунова, И. В. Учебное пособие для практических занятий по дисциплине «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства»: учебное пособие / И. В. Кокунова. — Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2020. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/186448. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная библиотечная система «Лань», https: // e.lanbook.com
2. Научная электронная библиотека «elibrary.ru» – www.elibrary.ru
3. Цифровой образовательный ресурс IPRSMART https://www.iprbookshop.ru
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
5. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
6. Федеральный институт промышленной собственности. http://www1.fips.ru/
7. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). http://www.rupto.ru/

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в

обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на

индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Учебно-методическое пособие: Тепловая обработка молока. / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов, И.В. Ломакин. – Казань: Изд-во ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2020. – 33 с.
2. Учебно-методическое пособие: Гидравлические и гидромеханические процессы / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов, И.В. Ломакин. – Казань: Изд-во ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. – 45 с.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции, Практические работы, Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Нет	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Mi-crosoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского - антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно- правовая система ГАРАНТ; 7. LMS Moodle-модульная объектно- ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL); 8. ПО «Планы».

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционный курс	Учебная аудитория № 118 для проведения занятий лекционного типа. Столы, стулья для обучающихся, стол для преподавателя, трибуна для чтения лекций для преподавателя, доска аудиторная, проектор, экран для проектора, ноутбук. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.

Лабораторные и практические занятия	Учебная аудитория № 161 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы и стулья для преподавателя и обучающихся, доска аудиторная, ноутбук, экран, проектор, набор учебно-наглядных пособий. - доильный агрегат с молокопроводом АДМ-8А-1; - агрегат индивидуального доения АИД-1; -унифицированный доильный аппарат АДУ-1; -доильный аппарат «Нурлат»; -устройство зоотехнического учета молока УЗМ-1А; -водокольцевой вакуумный насос ВВЦ; - насос вихревой 2В-1,6; - насос центробежный Д 1000-40.Столы, стулья для обучающихся, стол для преподавателя, доска аудиторная, проектор, экран для проектора, ноутбук. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
	Учебная аудитория № 162 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы и стулья для преподавателя и обучающихся, доска аудиторная, ноутбук, экран, проектор, набор учебно-наглядных пособий. - программное устройство управления светом ПРУС-1; -электрическая изгородь ЭК-1М; -измельчитель кормов «Волгарь-5»; - измельчитель-камнеуловитель мойка ИКМ-5; -стригальная машинка МСУ-200; -комплект вентиляционного оборудования «Климат-4». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
	Учебная аудитория № 164 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, ноутбук, проектор, набор учебно-наглядных пособий. Приборы: - асинхронный электродвигатель АОЛ 012-2 - макеты деталей машин и механизмов - комплект учебно-лабораторного оборудования «Контрольно-измерительные приборы и элементы автоматики» - комплект учебно-лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники» - комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические цепи» 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
	Помещение № 165 для хранения и профилактического обслуживания оборудования. - измельчитель грубых кормов ИГК-30Б; - дробилка безрешетная ДБ-5; - дробилка роторная ДКР-0,5; - измельчитель зерна ИЗ-05 «Фермер»;

	- электроводонагреватель УАП 400/0,9; - автопоилка групповая с подогревом АГК-4Б; - автопоилка ПА-1 и АП-1; - водоподъёмная установка ВУ-5-30А. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
	Учебная аудитория № 166 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, ноутбук, проектор, набор учебно-наглядных пособий. - доильная установка DeLaval; - доильный агрегат с молокопроводом DeLaval; - доильный аппарат Duovac 300. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
	Помещение № 167 для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Роботизированная доильная установка VMS DeLaval. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы. Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет. 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35.