



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

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 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 – 2024

Составитель:

ассистент

Должность, ученая степень, ученое звание

Сабиров Булат Миннефаилевич

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «23» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Халиуллин Дамир Тагирович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «25» апреля 2024 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-5.2	Готов эксплуатировать технологическое оборудование и выполнять технологические операции при управлении биотехнологическими процессами	Знать: Способы эксплуатации технологического оборудования Уметь: выполнять технологические операции при управлении биотехнологическими процессами Владеть: профессиональным и навыками эксплуатации технологического оборудования и Выполнять технологические операции при управлении биотехнологическими процессами

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

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	заочн о (очно - заочн о)	очно	заочн о (очно - заочн о)	очно	заочн о (очно - заочн о)	очн о	заочн о (очно- заочн о)	очн о	заочн о (очно- заочн о)
1.	Введе ние	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0
2.	Гидро механ ически е процес сы	12	0	10	0	14	0	36	0	20	0
3.	Тепло вые процес сы	10	0	4	0	10	0	24	0	18	0
4.	Массо обмен ные процес сы	10	0	4	0	10	0	24	0	18	0
	Итого	34	0	18	0	34	0	87	0	57	0

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 практичес кой подготовк и	всего	в том числе в виде практичес кой подготовк и
1	Раздел 1. Введение				
	<i>Лекции</i>				
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	2	0	0	0

	технологического оборудования. Общая характеристика сырья биологического происхождения. Химические, биохимические, теплофизические, электрофизические, механические, реологические.				
<i>Практические работы</i>					
1.2	Не предусмотрены	0	0	0	0
2	Раздел 2. Гидромеханические процессы				
<i>Лекции</i>					
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 формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров.	4	0	0	0
2.3	Классификация способов перемешивания. Назначение и физический смысл процессов перемешивания, разбрызгивания, распыления и эмульгирования. Особенности перемешивания	4	0	0	0

	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.				
<i>Лабораторные (практические работы)</i>					
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
<i>Практические работы</i>					
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				
<i>Лекции</i>					
3.1	<i>Классификация тепловых процессов и аппаратов. Особенности теплообмена в пищевых средах. Применение теории теплопередачи в математическом моделировании и расчетах.</i> 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	4	0	0	0

	<p>температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов.</p>				
3.2	<p><i>Процессы нагрева и охлаждения.</i> Теплообменники. Применение процессов нагрева и охлаждения, замораживания и дефростации. Типы теплообменников, морозильных аппаратов и камер. Основные принципы математического моделирования и расчета теплообменных процессов.</p> <p><i>Процессы выпаривания.</i> 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</p>	6	0	0	0
<i>Лабораторные (практические работы)</i>					
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
<i>Практические работы</i>					
3.6	Конструктивный расчет однокорпусной выпарной установки	2	0	0	0
3.7	Конструктивный расчет многокорпусной выпарной	2	0	0	0

	установки				
3.8	Конструктивный расчет конденсаторов	2	0	0	0
3.9	Конструктивный расчет теплообменных аппаратов	4	0	0	0
4	Раздел 4. Массообменные процессы				
<i>Лекции</i>					
4.1	<p><i>Основы теории массообмена.</i> 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, термодиффузия). Движущая сила массообменных процессов. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов.</p> <p><i>Процессы сушки.</i> 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.</p>	4	0	0	0
4.2	<p><i>Процессы перегонки и ректификации.</i> 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.</p> <p><i>Процессы кристаллизации и растворения.</i></p>	6	0	0	0

	<p>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.</p> <p><i>Сорбция и десорбция.</i></p> <p>Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Пути интенсификации адсорбционных процессов.</p>				
<i>Лабораторные (практические работы)</i>					
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
<i>Практические работы</i>					
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. Разаков, М. А. Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум: учебное пособие для спо / М. А. Разаков. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 68 с. — ISBN 978-5-507-49069-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405425> (дата обращения: 27.04.2024).

2. 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>

3. Лушнов, М.А. Процессы и аппараты. Учебно пособие. Тепловые процессы /М.А. Лушнов, В.М. Медведев, С.А. Синицкий//. – Казань: Изд-во Каз.ГАУ, - 2019 – 64 с.

4. 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>

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 (Основы механики жидкости и газа). Практикум: учебное пособие / А.Н. Остриков [и др.]. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 361 с. — ISBN 978-5-00032-582-7. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122603.html>.

2. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, А. В. Терехина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-9453-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264221>.

3. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132259>

Дополнительная учебная литература:

1. Оборудование перерабатывающих производств: учебник для вузов / Т. В. Орлова, А. В. Степовой, Е. А. Ольховатов, А. А. Варивода. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47601-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394697> (дата обращения: 27.04.2024).

2. Долгунин В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты: учебное пособие / Долгунин В.Н., Пронин В.А. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115710.html>

3. Винаров, А. Ю. Процессы и аппараты биотехнологии. Производство белка из метана / А. Ю. Винаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-507-45992-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292949>.

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>

2. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <https://agro.tatarstan.ru/>

3. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com/>

4. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. <https://www.iprbookshop.ru>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

9 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 удастся 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. Лушнов, М.А. Процессы и аппараты. Учебно пособие. Тепловые процессы /М.А. Лушнов, В.М. Медведев, С.А. Синицкий//. – Казань: Изд-во Каз.ГАУ, - 2019 – 64 с.

10 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 технологий 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

Лекции	Учебная аудитория № 100 для проведения занятий лекционного типа с возможностью подключения к сети «Интернет». Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические работы	Специализированные лаборатории № 101 доильных машин и

	<p>первичной обработки молока. Сепаратор-сливкоотделитель. Пастеризатор ОПД-1. Фильтр для очистки молока ФМ-03М. Пастеризационно-охладительная установка. Весы электронные. Термометры».</p> <p>Специализированная лаборатория № 113 сельскохозяйственных машин. Влагомер зерна Фауна-М. Пневмоочиститель семян ОПС-2. Семяочистительная машина ЗГМ-20. Семяочистительная машина СМ-4. Прневмосортировальный стол СПС-5 Сепараторы для очистки зерновых и сои MOLINO Шелушитель зерна. Маслопресс. Специализированные лаборатории № 703 технологических свойств сельскохозяйственных материалов. Сушильный шкаф. Установка для определения модуля помола – классификатор Вибропривод -30Т. Лабораторная установка для определения коэффициента трения и скольжения . Лабораторная установка для определения угла естественного откоса Парусный классификатор. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий.</p>
Самостоятельная работа	<p>Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 24 шт., набор компьютерной мебели – 24 шт., стол и стул для преподавателя.</p>