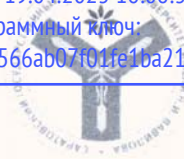


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 19.04.2023 16:06:30  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**  
Заведующий кафедрой  
/ Моргунова Н.Л. /  
« 11 » апреля 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. декана факультета  
/ Моргунова Н.Л. /  
« 11 » апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<b>ИНЖЕНЕРНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ</b>	<b>АСПЕКТЫ</b>
Направление подготовки	<b>19.04.01 Биотехнология</b>	
Направленность (профиль)	<b>Биотехнология</b>	
Квалификация выпускника	<b>Магистр</b>	
Нормативный срок обучения	<b>2 года</b>	
Форма обучения	<b>Очная</b>	

**Разработчик: доцент, Анисимов А.В.**

**Саратов 2022**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков в области инженерного расчета, проектирования и эксплуатации современного биотехнологического оборудования и использования их результатов в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология дисциплина «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств» относится к дисциплине по выбору вариативной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении высшего образования профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Дисциплина «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств» является базовой для базовой для подготовки и прохождения государственной итоговой аттестации.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

### Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7

1	ПК-3	<p>Готов к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>	<p>ПК-3.1 Проводит теоретическое и экспериментальные исследования в области технологического оборудования и машин для биотехнологического производства</p>	<p>устройство, назначение и принцип действия технологического оборудования, применяемого при организации биотехнологических процессов</p>	<p>осуществляют технологический процесс в соответствии с нормативно-технической документацией и используют технические средства для контроля параметров биотехнологических процессов, свойств сырья при его переработке и готовой продукции</p>	<p>навыками эксплуатации и технологического оборудования, техническими средствами измерений при организации и проведении биотехнологических процессов с соблюдением санитарных правил, правил эксплуатации, техники безопасности, охраны труда и противопожарной безопасности.</p>
			<p>ПК-3.2 Осуществляет выбор аппаратурных и технологических схем биопроизводства с учетом обеспечения стерильных условий, массообмена и масштабирования</p>	<p>конструкторскую документацию</p>	<p>ориентироваться в современных процессах и аппаратах биотехнологического производства</p>	<p>методиками инженерных расчетов машин</p>

2	ПК-7	Способен осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	ПК-7.1 Осуществляет эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством	основные измерительные и управляющие приборы	управлять системами автоматизированного управления производством	навыками регулирования и настройки систем автоматизированного управления производством

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов				
	Всего	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.:	72,1				72,1
<i>аудиторная работа:</i>	72				72
лекции	24				24
лабораторные	-				-
практические	48				48
промежуточная аттестация	0,1				0,1
контроль	-				-
Самостоятельная работа	35,9				35,9
Форма итогового контроля	3				3
Курсовой проект (работа)	-				-

Таблица 3

## Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1	<b>Оборудование для транспортировки сырья и готовой продукции.</b> Назначение, устройство и принцип выбора оборудования для транспортировки сырья, готовой продукции. Влияние устройства оборудования на сохранность сырья и готовой продукции. Основное оборудование для транспортировки сырья, готовой продукции, его технические характеристики. Правила эксплуатации и назначение планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания оборудования.	1	Л	В	2	-	-	-
2	<b>Определение продолжительности опорожнения резервуара</b>	1	ПЗ	Т	2	2	ВК	УО
3	<b>Оборудование для транспортировки сырья и готовой продукции.</b> Назначение, устройство и принцип действия различных насосов: центробежных, винтовых, шестеренчатых, мембранных и плунжерных. Основные технические характеристики и правила эксплуатации насосов. Назначение, устройство и принцип действия различных транспортеров: цепных, пластинчатых, скребковых. Применение элеваторов, рольгангов, талей. Основные технические	2	Л	В	2	-	-	-

	характеристики данного оборудования.							
4	<b>Определение продолжительности опорожнения резервуара</b>	2	ПЗ	Т	4	2	ТК	УО
5	<b>Оборудование для учета количества поступающего сырья.</b> Устройство и технические характеристики оборудования для учета количества (по объему) сырья, поступающего в жидком виде. Объемные счетчики, индукционные расходомеры. Тензометрические устройства для учета количества сырья. Устройство и принцип действия различного весового оборудования для учета количества сырья по массе. Назначение и периодичность государственной поверки оборудования для учета сырья по массе и по объему.	3	Л	Б	2	-	-	-
6	<b>Изучение конструкции и работы резервуаров биотехнологического назначения.</b> Изотермические резервуары, обычные резервуары, резервуары для осуществления биотехнологических процессов.	3	ПЗ	Т	2	2	ТК	ЛР
7	<b>Емкостное технологическое оборудование.</b> Емкостное оборудование для хранения сырья и готовой продукции. Изотермические резервуары, обычные резервуары, резервуары для осуществления биотехнологических процессов. Назначение, устройство и принцип действия, технические характеристики резервуаров. Перемешивающие устройства резервуаров. Приборы и средства контроля количества и качества сырья или продукта в резервуаре. Влияние конструктивных особенностей резервуаров на качество и сроки хранения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции до упаковки.	4	Л	В	2	-	-	-
8	<b>Изучение конструкции и работы резервуаров биотехнологического</b>	4	ПЗ	В	4	2	ТК	УО

	<b>назначения.</b> Перемешивающие устройства резервуаров. Приборы и средства контроля количества и качества сырья или продукта в резервуаре.							
9	<b>Оборудование для очистки сырья и полуфабрикатов.</b> Назначение и устройство различных фильтров, центрифуг, центробежных очистителей, магнитных уловителей. Области применения данного вида оборудования, его технологические характеристики и правила эксплуатации.	5	Л	В	2	-	-	-
10	<b>Изучение конструкции сепаратора-сливкоотделителя ОСП-3М</b> Назначение, устройство, принцип действия..	5	ПЗ	Т	2	2	ТК	ЛР
11	<b>Оборудование для разделения жидкостей и дробления твердого сырья.</b> Назначение, устройство и принцип действия различных сепараторов периодического и непрерывного действия. Технические характеристики сепараторов. Назначение, устройство, принцип действия и технические характеристики данного оборудования.	6	Л	В	2	-	-	-
12	<b>Изучение конструкции сепаратора-сливкоотделителя ОСП-3М.</b> Привод, техника безопасности.	6	ПЗ	В	4	2	ТК	УО
13	<b>Оборудование для диспергирования жидких и вязкопластичных сред.</b> Назначение, устройство и принцип действия различных гомогенизаторов для жидких вязко-пластичных сред. Устройство и принцип работы различных диспергаторов. Применение данного оборудования в технологических операциях. Основные технические характеристики оборудования	7	Л	В	2	-	-	-
14	<b>Изучение конструкции работы гомогенизатора.</b> Назначение, устройство, принцип действия.	7	ПЗ	Т	2	2	ТК	ЛР

15	<b>Оборудование для тепловой обработки жидких, вязко-пластичных и твердых сред.</b> Назначение, устройство и принцип действия пластинчатых пастеризационных установок, трубчатых установок, роторных скребковых теплообменников, варочных котлов, жарочных печей.	8	Л	В	2	-	-	-
16	<b>Изучение конструкции работы гомогенизатора.</b> Привод, техника безопасности.	8	ПЗ	Т	4	4	РК	УО
17	<b>Оборудование для тепловой обработки жидких, вязко-пластичных и твердых сред.</b> Устройство и принцип работы различных стерилизаторов: роторных, гидростатических, автоклавов, поточных стерилизаторов для жидких сред.	9	Л	В	2	-	-	-
18	<b>Изучение конструкции пластинчатых пастеризационно-охлаждающих установок</b> Назначение, устройство, принцип действия.	9	ПЗ	В	2	2	ТК	ЛР
19	<b>Оборудование для тепловой обработки жидких, вязко-пластичных и твердых сред.</b> Технические характеристики теплообменников, варочных котлов, жарочных печей, стерилизаторов и его применение в технологических линиях.	10	Л	В	2	-	-	-
20	<b>Изучение конструкции пластинчатых пастеризационно-охлаждающих установок.</b> Привод, техника безопасности.	10	ПЗ	В	4	2	ТК	УО
21	<b>Оборудование для концентрирования сырья.</b> Назначение, устройство и принцип действия вакуум-выпарных установок циркуляционных и пленочных. Многокорпусные вакуум-выпарные установки. Ультрафильтрационные установки и установки обратного осмоса. Технические характеристики вышеуказанного оборудования и его применение в промышленности.	11	Л	В	2	-	-	-



22	<b>Изучение конструкции вакуум-выпарных установок.</b> Назначение, устройство, принцип действия вакуум-выпарных установок циркуляционных и пленочных.	11	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
23	<b>Оборудование для сушки сырья.</b> Назначение, устройство и принцип действия распылительных сушилок. Сушка в среде инертных тел. Сублимационные сушильные установки периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. Техника безопасности при монтаже и эксплуатации технологического оборудования.	12	Л	В	2	-	-	-
24	<b>Изучение конструкции вакуум-выпарных установок.</b> Назначение, устройство, принцип действия ультрафильтрационных установок	12	ПЗ	В	4	2	ТК	УО
25	<b>Изучение конструкции вакуум-выпарных установок.</b> Назначение, устройство, принцип действия установок обратного осмоса.	13	ПЗ	В	2	2	ТК	УО
26	<b>Изучение конструкции сушилок.</b> Назначение, устройство и принцип действия распылительных сушилок. Сушка в среде инертных тел.	14	ПЗ	В	4	2	ТК	УО
27	<b>Изучение конструкции сушилок.</b> Сублимационные сушильные установки периодического, полунепрерывного и непрерывного действия.	15	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
28	<b>Изучение конструкции сушилок.</b> Техника безопасности при монтаже и эксплуатации технологического оборудования.	16	ПЗ	Т	2	3,9	РК	ТР УО
29	Выходной контроль				0,1	-	ВыхК	3
<b>Итого:</b>					72,1	35,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – занятие-визуализация, Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ЛР – лабораторная работа, З – зачет.

## **5. Образовательные технологии**

Организация занятий по дисциплине «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.04.01 Биотехнологии предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Все лекционные занятия проводятся в учебной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации (лекция-визуализация). Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Отдельные лекции проводятся в виде бинарных – два преподавателя, либо обучающийся и преподаватель. Данный вид занятий позволяет раскрыть обсуждаемую тему с разных позиций (подходов).

Целью практических занятий является выработка практических навыков анализа, расчета, подбора и эксплуатации оборудования.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ, так и интерактивные методы – занятие-визуализация.

Выполнение лабораторных работ позволяет изучить конструкцию и принцип действия оборудования. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Занятие- визуализация способствует развитию у обучающихся изобретательности, умение воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение практических работ, включающих решение задач, выполнение схем.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература (библиотека СГАУ)**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств : учебное пособие / <a href="https://e.lanbook.com/book/174804">https://e.lanbook.com/book/174804</a>	Степанов, Д. В.	СПб.: Лань, 2021	все разделы дисциплины
2	Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/132259">https://e.lanbook.com/book/132259</a>	Бородулин Д. М., Шульбаева М. Т. и др	СПб.: Лань, 2020	все разделы дисциплины

**б) дополнительная литература**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум : учебное пособие, <a href="https://e.lanbook.com/book/71661">https://e.lanbook.com/book/71661</a>	А. Н. Остриков, А. В. Прибытков, А. И. Потапов.	СПб.: Лань, 2014	все разделы дисциплины

**в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- <http://www.fcior.edu.ru/> Федеральный центр информационнообразовательных ресурсов;

**г) периодические издания**

- Журнал «Масложировая промышленность»/ библиотека СГАУ
- Журнал «Пищевая промышленность»/ библиотека СГАУ
- Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья»/ библиотека СГАУ
- Научный журнал НИУ ИТМО Серия "Процессы и аппараты пищевых производств" <http://processes.ihbt.ifmo.ru/>

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

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

- Электронный справочник конструктора: <https://kompas.ru/kompas-3d/application/machinery/spravochnik-konstruktora/>
- Электронная библиотека нормативно-технической документации <http://www.technormativ.ru/>

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

- Персональные компьютеры, мультимедийный проектор
- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	<p><u>KasperskyEndpointSecurity</u></p> <p>Реквизиты подтверждающего документа:            Правоиспользование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.</p>	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	<p><u>MicrosoftOffice</u></p> <p>Реквизиты подтверждающего документа:            Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов.</p> <p>Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.</p>	Вспомогательное программное обеспечение

3	Все темы дисциплины	Учебный комплект КОМПАС-3D V15 Лицензиар – ЗАО «Современные технологии» Контракт №88-КС от 10 ноября 2015 года	Обучающая

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью (ауд.№ 206). Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 109, оснащенная комплектом обучающих плакатов, аппаратно-программными комплексами с установленным программным обеспечением Компас -3D V15.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория №124, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

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

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств»**

Методические указания по изучению дисциплины «Инженерные аспекты специализированного оборудования биотехнологических производств» включают в себя:

1. Краткий курс лекций, представлен в приложении 3.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ работ, представлены в приложении 4.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «ТП и ППЖ»  
«11» апреля 2021 года (протокол № 9)*

