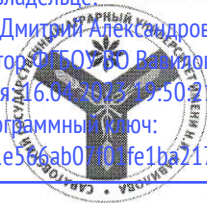


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 16.04.2019 19:50:21
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f0afe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

/Попова О.М./

« 27 » августа 2019г.

УТВЕРЖДАЮ

И.О. декана факультета

/Лукьяненко А.В./

« 28 » августа 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ
БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность
(профиль)

Биотехнология

Квалификация
выпускника

Бакалавр

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

Разработчик(и): доцент, Белова М.В.

Саратов 2019

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» является формирование у обучающихся навыков использования в производственной деятельности методик инженерных расчетов процессов, а также аппаратов и машин, применяемых для их осуществления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология «Процессы и аппараты биотехнологии» относится к вариативной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Технические основы проектирования биотехнологического оборудования», «Разработка технической документации биотехнологического оборудования», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Техническая термодинамика и теплотехника», «Общая химическая технология», «Теоретические основы биотехнологии».

Дисциплина «Процессы и аппараты биотехнологии» является базовой для изучения дисциплины «Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств», производственной, научно-исследовательской и преддипломной практик.

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

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: представленных в таблице 1.

Таблица 1.

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ПК-2	«Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами»	основные закономерности процессов биотехнологии	определять гидродинамические характеристики и гидродинамическую структуру потоков; проводить термодинамический анализ тепловыделяющих и теплоиспользующих установок;	методиками определения гидродинамических характеристик и гидродинамической структуры потоков;

1	2	3	4	5	6
2	ПК-12	«Способностью участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива»	основные способы и режимные параметры процессов получения и обработки сырья, промежуточных продуктов и отходов биотехнологии	осуществлять правильный выбор и использование соответствующего оборудования применительно к решению конкретных производственных задач отрасли;	методиками термодинамического анализа тепловыделяющих и теплоиспользующих установок;
3	ПК-14	«Способностью проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива»	методики инженерных расчетов машин, применяемых для осуществления основных процессов биотехнологии	рассчитывать и выбирать оборудование для получения и разделения газовых и жидких, сыпучих и твердых неоднородных систем; рассчитывать механические, тепловые, массообменные и реакционные аппараты биотехнологических производств; ориентироваться в современных процессах и техническом обеспечении отрасли; выполнять проектные расчеты основных машин и аппаратов биотехнологических производств.	методиками проектных расчетов основных машин и аппаратов биотехнологических производств.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 2

	Объем дисциплины								
	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	138,3						84,1	54,2	
<i>аудиторная работа:</i>	138						84	54	
лекции	60						42	18	
лабораторные	78						42	36	
практические	х						х	х	
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,3						0,1	0,2	
<i>контроль</i>	17,8							17,8	
Самостоятельная работа	95,9						59,9	36	
Форма итогового контроля	з, э						з	э	
Курсовой проект (работа)	кр						х	кр	

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
6 семестр								
Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики.								
1.	Научные основы процессов и аппаратов. Предмет изучения. Его роль в современном биотехнологическом производстве. Основные понятия. УО-ассификация основных процессов биотехнологии.	1	Л	В	2	-	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	Единицы измерения физических величин. Международная система измерений. Основные и производные единицы измерений и их обозначение.	1	ЛЗ	Т	2	1	ВК	ПО
3.	Аппараты, требования предъявляемые к ним. Аппарат, машина, требования, предъявляемые к ним. Принципы оптимизации процессов. Основные законы науки о процессах и аппаратах.	2	Л	В	2	-	ТК	УО
4.	Основные свойства технологических и рабочих сред. Определение плотности при помощи различных приборов и оборудования	2	ЛЗ	Т	2	1,9	ТК	ЛР
5.	Основные свойства сырья и продукции биотехнологических производств. Физико-механические свойства. Тепло-физические свойства.	3	Л	Т	2	-	ТК	УО
6.	Вязкость жидкости. Определение вязкости при помощи капиллярных вискозиметров.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР
7.	Основные свойства сырья и продукции биотехнологических производств. Сдвиговые структурно-механические свойства. Компрессионные структурно-механические свойства. Поверхностные структурно-механические свойства.	4	Л	В	2	-	ТК	УО
8.	Основные свойства технологических и рабочих сред. Структурно-механические сдвиговые и компрессионные и поверхностные свойства технологических и рабочих сред.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР
9.	Методы и приборы для ведения реологических исследований. Оценка консистенции сырья, промежуточных и конечных продуктов биотехнологии инструментальными методами. Приборы и стенды для реологических исследований.	5	Л	Т	2	-	ТК	УО
10.	Проведение реологических исследований. Оборудование для измерения компрессионных и поверхностных характеристик сырья и продукции	5	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО
11.	Гидростатика. Силы, действующие в реальной жидкости. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основные уравнения гидростатики.	6	Л	В	2	-	ТК	УО
12.	Измерительная аппаратура. Изучение приборов для измерения уровня, давления, расхода.	6	ЛЗ	В	2	2	ТК	ПО Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13.	Силы давления. Определение силы давления на различные стенки. Закон Паскаля. Геометрическая и физическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Закон сообщающихся сосудов. Закон Архимеда	7	Л	В	2	-	ТК	УО
14.	Измерение и вычисление гидростатического давления. Определение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давлений опытным путем.	7	ЛЗ	В	2	2	ТК	ЛР
15.	Кинематика жидкости. Методы описания и виды движения жидкости. Линии тока в жидкости. Элементарная струйка. Поток жидкости и его элементы. Живое сечение. Смоченный периметр. Напорные и безнапорные потоки. Гидравлический радиус. Эквивалентный диаметр. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности жидкости и газов	8	Л	Т	2	-	ТК	УО
16.	Обучающая программа «Решение задач по гидростатике»	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО КР
17.	Динамика жидкостей. Энергия и работа. Динамика идеальной жидкости: Дифференциальное уравнение Эйлера движения идеальной жидкости (при установившемся движении) и уравнение Бернулли. Напор жидкостей. Режимы движения жидкостей.	9	Л	Т	2	-	ТК	УО
18.	Режимы движения. Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное исследование ламинарного, турбулентного и переходного режима.	9	ЛЗ	М	2	2	ТК	ЛР Т
19.	Истечение жидкости через отверстия и насадки в технологическом оборудовании. Общие понятия истечения жидкости. Истечение жидкости через отверстие. Истечение жидкости через насадок. Сравнение истечения через отверстие и внешний цилиндрический насадок. Истечение жидкости при переменном напоре.	10	Л	В	2	-	ТК	УО
20.	Экспериментальное исследование уравнения Бернулли на трубе переменного сечения. Построение диаграммы Бернулли, применение уравнения Бернулли.	10	ЛЗ	В	2	2	РК	ПО Д Т

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидромеханические процессы.								
21.	Гидромеханические процессы. Процесс перемешивания. Общая характеристика процесса перемешивания. Виды перемешивания. Сравнительная характеристика и применимость мешалок.	11	Л	В	2	-	ТК	УО
22.	Определение расхода мощности при перемешивании. Изучение основных конструктивных элементов аппарата с мешалкой. Изучить экспериментальную установку для реализации процесса. Проведение опытов.	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛЗ Т
23.	Гидромеханические процессы. Пенообразование и псевдооживление. Схема процесса пенообразования. Состояние зернистого слоя. Применение процессов в производстве.	12	Л	В	2	-	ТК	УО
24.	Определение расхода мощности при перемешивании. Провести расчеты мощности. Сравнить их с измеренными.	12	ЛЗ	Т	2	-	ТК	ЛР
25.	Гидромеханические процессы. Процесс осаждения. Общая характеристика процесса. Скорость и режимы процесса. Особенности протекания процесса: осаждение под действием сил тяжести и осаждение в поле действия центробежных сил.	13	Л	В	2	2	ТК	УО
26.	Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя. Изучить экспериментальную установку для реализации процесса. Получить экспериментальные зависимости. Рассчитать вес материала в слое.	13	ЛЗ	Т	2	-	ТК	ЛР Т
27.	Гидромеханические процессы. Процесс фильтрования. Виды фильтровальных перегородок. Способы проведения процесса прессования. Кинетика процесса фильтрования. Аппаратура для реализации процесса.	14	Л	В	2	2	ТК	УО
28.	Процесс осаждения. Изучение зависимости скорости осаждения твердых частиц от физических свойств твердого вещества и жидкости под действием силы тяжести. Определение конструктивных параметров гидроциклона.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР
29.	Гидромеханические процессы. Мембранные методы разделения жидкостных систем.	15	Л	В	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30.	Изучение процесса фильтрации. Изучить виды фильтров и фильтрующих перегородок. Осуществить подбор фильтрующего аппарата в зависимости от размера частиц и их концентрации в продукте.	15	ЛЗ	Т	2	2	РК	ПО Д
Теплообменные процессы.								
31.	Тепловые процессы. Движущая сила процесса. Средне логарифмическая разность температур. Критерии теплового подобия. Три способа передачи теплоты. Основные законы, используемые при расчете ТА. Теплопроводность через плоскую и многослойную стенку.	16	Л	В	2	2	ТК	УО
32.	Изучение процессов нагрева и рекуперации теплоты в трубчатой теплообменной установке. Изучить устройство и принцип действия. Определить коэффициент регенерации. Провести эксперимент и зафиксировать опытные значения коэффициентов.	16	ЛЗ	М	2	2	ТК	ЛР Т
33.	Тепловые аппараты. Классификация и устройство тепловой аппаратуры. Классификация теплоносителей. Основные положения расчета теплообменников.	17	Л	В	2	-	ТК	УО
34.	Изучение процессов нагрева и рекуперации теплоты в трубчатой теплообменной установке. Рассчитать конструктивные параметры трубчатого аппарата. Подобрать количество элементов. Построить графически схемы: теплового потока, движения теплоносителей, компоновки аппарата.	17	ЛЗ	М	2	3	ТК	СЗ
35.	Процесс выпаривания. Способы выпаривания. Однократное выпаривание. Однокорпусная выпарная установка. Распределение температур по высоте выпарной установки.	18	Л	В	2	-	ТК	УО
36.	Исследование работы двухкорпусной выпарной установки. Изучить процесс выпаривания в двухкорпусной выпарной установке. По данным опытов определить коэффициент теплоотдачи в 1-ом и 2 -ом корпусах.	18	ЛЗ	М	2	3	ТК	ЛР Т
37.	Процесс выпаривания. Многократное выпаривание. Способы многократного выпаривания. Выпаривание с применением теплового насоса.	19	Л	В	2	-	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38.	Исследование работы двухкорпусной выпарной установки. Определить потери тепла в окружающую среду. Оценить удельный расход теплоты на выпаривание.	19	ЛЗ	М	2	3	ТК	Л Р
39.	Специальные тепловые процессы. Нагревание, кипение, конденсация, испарение. Охлаждение, замораживание.	20	Л	В	2	-	ТК	УО
40.	Исследование работы пароструйного инжектора. Изучить устройство и принцип действия пароструйного инжектора. Построить процесс в диаграмме. Определить конструктивные параметры инжектора. Выполнить построение аппарата на формате А4.	20	ЛЗ	М	2	3	ТК	СЗ
41.	Специальные тепловые процессы. Стерилизация. Пастеризация. Аппаратурное оформление процессов.	Неполная неделя	Л	В	2	-	ТК	УО
42.	Изучение процесса теплообмена в кожухотрубном аппарате. Изучить конструкцию и принцип действия аппарата. Определить конструктивные параметры.	Неполная неделя	ЛЗ	Т	2	3	РК	ЛР Д
43.	Выходной контроль				0,1		Вых.к	3.
44.	Итого:				84,1	59,9		
7 семестр								
Массообменные процессы.								
45.	Массообменные процессы. Общая характеристика массообменных процессов. Молекулярная диффузия. Массоотдача, массопередача, массоповодность. Аппараты для ведения процессов массопередачи.	1	Л	В	2	-	ТК	УО
46.	Исследование работы сушилки. Изучить схему и принцип действия лабораторной сушилки. Определить основные величины, характеризующие ее эффективность.	1	ЛЗ	Т	2	-	ВК	ПО
47.	Построение процесса сушки. Построение теоретического и реального графиков сушки в I-d диаграмме. Расчет процесса сушки.	2	ЛЗ	М	2	1	ТК	СЗ Т
48.	Массообменные процессы. Процесс сушки. Виды сушки. Тепловой баланс процесса сушки. Отражение процесса сушки в I-d диаграмме.	3	Л	В	2	-	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49.	Исследование работы экстрактора. Изучить эскиз и принцип действия ленточного экстрактора. Определить производительность, найти характеристики сырья, поступающего в экстрактор.	3	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ЛЗ
50.	Массообменные процессы. Экстракция. Изучение теории и методики эксперимента.	4	ЛЗ	Т	2	-	ТК	ПО
51.	Массообменные процессы. Процесс сушки. Особенности конструкций сушильных установок (ленточные, шкафные, вальцовые, распылительные, барабанные сушилки, сушилки с псевдооживленным слоем, лиофильные сушилки).	5	Л	ПК	2	-	ТК	УО
52.	Массообменные процессы. Экстракция. Изучение процесса экстракции (экспериментальные исследования)	5	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
53.	Изучение конструктивных особенностей машин и аппаратов для ведения массообменных процессов. Изучение конструкции и расчет абсорберов для определения их геометрических параметров: диаметра и высоты. Конструкции абсорберов.	6	ЛЗ	Т	2	1	ТК	Д УО
54.	Массообменные процессы. Процесс экстракции. Физическая сущность и назначение процесса экстракции. Экстракция из жидкостных систем и из твердых тел. Основные положения расчетов. Однократная и многократная экстракция.	7	Л	Т	2	-	ТК	УО
55.	Изучение конструктивных особенностей машин и аппаратов для ведения массообменных процессов. Конструкции адсорберов и схемы адсорбционных установок периодического и непрерывного действия.	7	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
56.	Изучение конструктивных особенностей машин и аппаратов для ведения массообменных процессов. Адсорберы со взвешенным и текущим слоем адсорбента. Изучение конструкции и расчет адсорбера.	8	ЛЗ	Т	2	1	ТР	Д ПО
57.	Сорбционные процессы. Сущность процессов и область применения. Материальный баланс процессов. Аппаратурное оформление.	9	Л	Т	2	-	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58.	Изучение конструктивных особенностей машин и аппаратов для ведения массообменных процессов Адсорберы со взвешенным и текущим слоем адсорбента. Изучение конструкции и расчет адсорбера.	9	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
59.	Итоговое занятие. Изучение конструктивных особенностей машин и аппаратов для ведения массообменных процессов. Процесс перегонки и ректификации.	10	ЛЗ	Т	2	1	РК	Д УО
Механические процессы.								
60.	Механические процессы. Процесс измельчения. Общие сведения о процессе измельчения. Классификация измельчающего оборудования.	11	Л	В	2	-	ТК	УО
61.	Процесс измельчения. Дробление Классификация способов дробления. Устройство и принцип действия основных типов дробилок. Определение рабочих параметров вальцевой дробилки.	11	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
62.	Изучение процесса измельчения и сортирования на примере молотковой дробилки. Изучение методики, проведение эксперимента.	12	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ПО
63.	Механические процессы. Процесс измельчения. Резание. Теория процесса резания Классификация режущих устройств.	13	Л	В	2	-	ТК	УО
64.	Изучение процесса измельчения и сортирования на примере молотковой дробилки. Определение зависимости производительности дробилки от диаметра отверстий в перфорированной решетке молотковой дробилки.	13	ЛЗ	Т	2	1	ТК	ЛР
65.	Машины для измельчения сырья. Классификация режущих устройств. Устройство исполнительного механизма резательных машин.	14	ЛЗ	М	2	1	ТК	ПО Т
66.	Процесс прессования. Обезвоживание, брикетирование, формование, гранулирование. Аппаратурное оформление процесса прессования.	15	Л	В	2	-	ТК	УО
67.	Машины для измельчения сырья. Исследование конструктивных параметров и подбор режущей пары «нож-решетка». Эксплуатация мясорубок. Рассчитать конструктивные па-	15	ЛЗ	М	2	1	РК	ПО Д

	раметры ножа и решетки.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
68.	Процесс прессования. Изучение процесса прессования на примере гидравлического пресса	16	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
69.	Оборудование для дозирования и смешивания сыпучих и жидких сред. Назначение, область применения, Классификация дозаторов. Назначение, область применения и УОассификация оборудования для смешивания. Определение производительности дозаторов и оборудования для смешивания пищевых сред.	17	Л	Т	2	-	ТК	УО
70.	Оборудование для дозирования и смешивания сыпучих и жидких сред. Определение конструктивных параметров и энергоемкости шнекового дозатора.	17	ЛЗ	М	2	1	ТК	УО
71.	Просеиватели, калибровщики и сортировальные машины. Оборудование для инспекции, калибрования и сортирования сырья для биотехнологических производств	Неполная неделя	ЛЗ	Т	2	-	РК	УО Д
72.	Курсовая работа «Расчет теплового, гидромеханического, механического, массообменного аппарата» на примере конкретного аппарата					16		ЗР
	Выходной контроль				0,2	17,8	ВыхК	Э
	Итого за семестр:				54,2	36		
	Итого:				138,3	95,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л- лекции, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, ПК – лекция-пресс-конференция (занятие пресс-конференция), Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, ЛР – лабораторная работа, СЗ-ситуационная задача, Д-доклад, ЗР – защита курсовой работы, Э – экзамен, З – зачет, и др.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков проведения расчетов характерных основных параметров и определяющих размеров аппаратного оформления процессов, в том числе с учетом оптимизационных требований.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, решение ситуационных задач, так и интерактивные методы – лекция пресс-конференция, визуализация, моделирование.

Решение ситуационных задач позволяет обучиться правильной организации исследовательских и проектных работ. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у студентов мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Лабораторные занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих патентные поиски, анализ конкретных ситуаций и подготовку презентаций.

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 вопросы выходного контроля (6 семестр) и в экзаменационные вопросы (7 семестр).

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.	Гидравлика https://e.lanbook.com/book/123361	С. Ф. Вольвак	Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2018	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
2.	Гидравлика: учебник — 5-е изд., стер. https://e.lanbook.com/book/64346	Д. В. Штеренлихт	Санкт-Петербург Лань, 2015	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
3.	Реология: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/107703	В. В. Ильиных.	Кемерово: КемГУ, 2018	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
4.	Реология: учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/133079	В. В. Никитин	Брянск : Брянский ГАУ, 2018	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
5.	Практикум по реологии: учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/133078	В. В. Никитин	Брянск : Брянский ГАУ, 2018	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
6.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/130714	А. И. Гнездилова	Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2018	Всех разделов дисциплины
7.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие - 4-е изд., стер. https://e.lanbook.com/book/115658	Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков.	Санкт-Петербург Лань, 2019	Всех разделов дисциплины

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или колво экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Процессы и аппараты пищевой технологии https://e.lanbook.com/book/	С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский	Санкт-Петербург: Лань, 2014.	Всех разделов дисциплины
2.	Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности https://e.lanbook.com/book/72585	П.А. Лисин	Санкт-Петербург: Лань, 2016.	Всех разделов дисциплины
3.	Численные методы расчёта, моделирования и проектирования технологических процессов и оборудования: учебное пособие http://window.edu.ru/resource/502/76502	А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко	Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011	Всех разделов дисциплины
4.	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» учеб.пособие для студ. вузов по спец. 240902 "Пищевая биотехнология"; рек. УМО [Электронный ресурс]: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/4121	Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, Н.И. Лукин	Санкт-Петербург: Лань, 2011	Всех разделов дисциплины
5.	Гидравлика. http://e.lanbook.com/book/51930	К.П. Моргунов	СПб.: Лань, 2014.	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики
6.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов http://e.lanbook.com/book/50160	Е.А. Крестин, И.Е. Крестин.	СПб.: Лань, 2014.	Основы процессов и аппаратов биотехнологии и основы гидростатики и гидродинамики

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- <http://www.fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

- <http://www.sgau.ru/> - официальный сайт университета

- <http://moodle.sgau.ru/> -ЭИОС университета

г) периодические издания

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета <http://read.sgau.ru/biblioteka/>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

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

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Ин-

форматика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

7. Электронно-библиотечная система Znanium.com.
<https://znanium.com/>.

Современный подход к образовательному процессу в едином виртуальном пространстве библиотекам, студентам, профессорско-преподавательскому составу. Круглосуточный доступ к ЭБС из любой точки при наличии подключения к интернету. Соответствие ФГОС ВПО 3-го поколения

8. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
<http://www.iprbookshop.ru/>

Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.

ЭБС обеспечивает возможность работы с постоянно пополняемой базой лицензионных изданий (более 40000) по широкому спектру дисциплин — учебные, научные издания и периодика, представленные более 600 федеральными, региональными и вузовскими издательствами, научно-исследовательскими институтами и ведущими авторскими коллективами.

9. Библиотека нормативно-технической литературы
<http://www.tehlit.ru/>

10. Электронная библиотека нормативно-технической документации
<http://www.technormativ.ru/>

11. Патентные базы данных <http://www.rupto.ru/> ,

12. Патентные базы данных <http://www.1fips.ru/>

13. Поисковая система [Google](https://www.google.ru/). Режим доступа: <https://www.google.ru/>

14. Поисковая система [Mail.ru](https://mail.ru/). Режим доступа: <https://mail.ru/>

15. Поисковая система [Рамблер](https://www.rambler.ru/). Режим доступа: <https://www.rambler.ru/>

16. Поисковая система [Яндекс](https://www.yandex.ru/). Режим доступа: <https://www.yandex.ru/>

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

Использование информационных технологий при изучении дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии.» предусмотрено.

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4

1.	Все темы дисциплины	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word).	Вспомогательное программное обеспечение
2.	Все темы дисциплины	ESET NOD 32 Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Вспомогательное программное обеспечение
3.	Все темы дисциплины	«OpenOffice» свободно распространяемый пакет офисных программ	Расчетная, обучающая.
4.	Все темы дисциплины	Adobe Rider, свободно распространяемый пакет офисных программ	Обучающая.
5.	Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Механические процессы.	Открытая образовательная модульная мультимедиа система (ОМС)	Обучающая, контролирующая
6.	Гидростатика, динамика жидкостей .	«Информ – Гидро»	Расчетная, обучающая, контролирующая.
7.	Гидромеханические процессы. Тепловые процессы. Массообменные процессы. Механические процессы.	Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, Н.И. Лукин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 144 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4121 .	Обучающая, контролирующая.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии» на кафедре «Технологии продуктов питания» имеются аудитории №№ 206-С и 03, в которых имеется техническая возможность демонстрации медиа-ресурсов.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 206-С оснащенные необходимым оборудованием.

Для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, выполнения курсовой работы, текущего контроля, контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации имеются аудитории №№ 206-С и 03.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 206-С, 332 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение № 153-С.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Процессы и аппараты биотехнологии» разработан 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 «Процессы и аппараты биотехнологии»

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии».

Методические указания по изучению дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению курсовых работ.

Краткий курс лекций оформляются в соответствии с приложением 3.

Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

Методические указания по выполнению курсовых работ оформляются в соответствии с приложением 6.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» «27» августа 2019 года (протокол №1).

**Лист изменений и дополнений, вносимых в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» на 2020/2021 учебный год:

В рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» внесены следующие изменения:


Списки литературы обновлены по наличию доступности для обучающихся:

Источники дополнительно внесенные в списки основной литературы:

1. Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5- 8114-4617-9 — Текст : электронный //Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131013>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» « 24 » августа 2020 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой



(подпись)

О.М. Попова

**Лист изменений и дополнений, вносимых в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии» на 2019/2020 учебный год:

Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения

Наименование программы	Примечание
ESET NOD 32 Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	Срок действия контракта истек
Kaspersky Endpoint Security Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Переход на новое лицензионное программное обеспечение

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» «11» декабря 2019 года (протокол № 5).

Заведующий кафедрой



(подпись)

О.М. Попова

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» на 2019/2020 учебный год:

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word) Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent Предоставление неисключительных прав на ПО: Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt w/Faculty Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» «23» декабря 2019 года (протокол № 6).

Заведующий кафедрой


(подпись)

О.М. Попова

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» на 2020/2021 учебный год:

Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» «4» 12 2020 года (протокол № 4).

Заведующий кафедрой


(подпись)

О.М. Попова

**Лист изменений и дополнений, вносимых в рабочую программу дисциплины
«Процессы и аппараты биотехнологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» на 2021/2022 учебный год:

В рабочую программу дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» внесены следующие изменения:

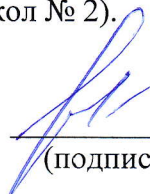
Списки литературы обновлены по наличию доступности для обучающихся:

Источники дополнительно внесенные в списки основной литературы:

1. Пелевина, Л. Ф. Процессы и аппараты : учебник / Л. Ф. Пелевина, Н. И. Пилипенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5- 8114-4617-9 — Текст: электронный //Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131013>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Технологии продуктов питания» «31» августа 2021 года (протокол № 2).

Заведующий кафедрой



(подпись)

Н.Л. Моргунова