

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор химико-технологического
института

 В.И. Павленко
« 16 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Оборудование и схемы биотехнологических производств

направление подготовки (специальность):

19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки:

Биотехнология

Квалификация
бакалавр

Форма обучения

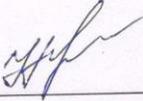
Очная

Институт: Химико-технологический
Кафедра: Промышленной экологии

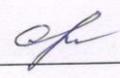
Белгород – 2018

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.03.2015 г. № 193
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2018 году.

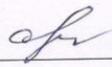
Составители: канд. техн. наук, доц.  (Н.Ю. Кирюшина)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова
« 11 » апреля 20 18 г.

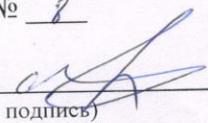
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры промышленной экологии

« 11 » апреля 2018 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-технологического института

« 16 » апреля 2018 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доц.  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные (ПК)			
1	ПК-4	Способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: понимать возможности современных научных методов познания процессов биохимической технологии и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций с учетом экологических последствий их применения.</p> <p>Уметь: осуществлять правильный выбор и использование соответствующего оборудования применительно к решению конкретных задач биохимических производств</p> <p>Владеть: навыками расчета основного технологического оборудования методикой выбора необходимых процессов биохимических производств с учетом экологических последствий их применения.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1.	Биоэтика и безопасность в биотехнологии
2.	Биотрансформация полимеров и ксенобиотиков

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1.	Производственная практика
2.	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	252
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	108	108
лекции	36	36
лабораторные	18	18
практические	54	54
Самостоятельная работа, в том числе:	144	144
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Другие виды самостоятельной работы	108	108
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение. Предмет и задачи предмета оборудование и схемы биотехнологических производств					
	Предмет и задачи курса оборудование и схемы биотехнологических производств. Основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическая структура.	6	6	2	12
2. Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств					
	Основные задачи, направления и методы технологического проектирования. Этапы проектирования. Составление технико-экономического обоснования	2	4	2	8

	(ТЭО). Проектная документация: состав, порядок разработки, согласования, утверждения. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки и решаемые с их использованием задачи. Моделирование в процессе проектирования промышленных предприятий. Специальные вопросы проектирования биохимических производств.				
3. Методы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств					
	Подготовка сырья и биологически действующего начала: приготовление раствора субстрата с заданными свойствами и партии ферментного препарата. Микробиологический синтез, приготовление питательной среды и поддержание чистой культуры штамма-продуцента. Стадия ферментации, образование целевого продукта. Выделение и очищение целевых продуктов. Виды сепарации: флотация, фильтрация, центрифугирование. Выделение целевых продуктов: осаждение растворенных веществ, экстракция, ионообменная хроматография. Приготовление товарных форм продуктов. Стадии концентрирования, обезвоживания, модификации и стабилизации целевых продуктов биотехнологических процессов. Основы технологии выделения, концентрирования и очистки белковых и ферментных препаратов.	18	31	4	56
4. Аппаратура стадий синтеза, выделения и очистки продуктов биосинтеза. Важнейшие конструктивные элементы аппаратов и машин					
	Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали. Основное ферментационное оборудование, его выбор и расчет. Аппаратурное оформление процессов разделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	4	4	6	12
5. Способы и аппаратура для транспортирования твердых, жидких и газообразных сред					
	Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов. Вспомогательное оборудование для газов. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.	4	4	2	10
6. Улучшение экологичности биотехнологических производств					
	Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов, их воздействие на окружающую среду, способы утилизации.	2	5	2	10
	ВСЕГО	36	54	18	108

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Введение. Предмет и задачи предмета оборудование и схемы биотехнологических производств	Входной контроль. Разработка химической, технологической и аппаратурной схем производства.	6	6

2	Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств	Компоновка оборудования в основных и вспомогательных производственных помещениях.	4	4
3	Методы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств	Составление и расчет материального баланса физико-химических процессов (фильтрование, кристаллизация, адсорбция, сушка, ионный обмен)	8	8
4		Составление и расчет материального баланса химических процессов (химические стадии производства) и микробиологических процессов (стадия ферментации).	8	8
5		Расчет режимов стерилизации материальных потоков и оборудования.	6	6
6		Теплоэнергетические балансы, определение поверхности теплообмена, определение расхода теплоносителя.	5	5
7		Механический расчет и гидравлический расчет.	4	4
8	Аппаратура стадий синтеза, выделения и очистки продуктов биосинтеза. Важнейшие конструктивные элементы аппаратов и машин	Аппаратурный расчет основного и вспомогательного оборудования.	4	4
9	Способы и аппаратура для транспортирования твердых, жидких и газообразных сред	Перемещение технологических сред. Технологический расчет перемешивающего устройства.	4	4
10	Улучшение экологичности биотехнологических производств	Разработка технологических схем экологически чистых биотехнологических производств	5	5
ИТОГО:			54	54
ВСЕГО:			108	108

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 8				
1	Введение. Предмет и задачи предмета оборудование и схемы биотехнологических производств	Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред.	2	2
2	Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств	Способы стерилизации жидкостей.	4	4

4	Методы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	2	2
5		Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов.	2	2
6		Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	2	2
7	Аппаратура стадий синтеза, выделения и очистки продуктов биосинтеза. Важнейшие конструктивные элементы аппаратов и машин	Технология, аппаратурное оформление процессов культивирования продуцентов ферментов.	2	2
8	Способы и аппаратура для транспортирования твердых, жидких и газообразных сред	Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов.	2	2
9	Улучшение экологичности биотехнологических производств	Микробиологический контроль сырья и целевых продуктов.	2	2
ИТОГО:			18	18
ВСЕГО:				36

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение. Предмет и задачи предмета оборудование и схемы биотехнологических производств	Предмет и задачи курса оборудование и схемы биотехнологических производств.
2		Стратегия системного анализа биотехнологических систем.
3		Критерии эффективности и оптимальности биотехнологических систем.
4		Основные принципы организации биотехнологического производства.
5		Иерархическая структура биотехнологического производства.
6	Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств	Основные задачи, направления и методы технологического проектирования.
7		Этапы проектирования биотехнологических производств.
8		Проектная документация: состав, порядок разработки, согласования, утверждения.
9		Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки и решаемые с их использованием задачи.
10		Моделирование в процессе проектирования промышленных

		предприятий.
11		Специальные вопросы проектирования биохимических производств.
12	Методы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств	Оборудование предферментационной стадии.
13		Основы промышленной асептики.
14		Способы стерилизации жидкостей.
15		Разработка технологических схем стерилизации жидкостей.
16		Особенности стерилизующей фильтрации воздуха.
17		Технологические схемы сжатия и очистки воздуха.
18		Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.
19		Подготовка сырья и биологически действующего начала: приготовление раствора субстрата с заданными свойствами и партии ферментного препарата.
20		Микробиологический синтез, приготовление питательной среды и поддержание чистой культуры штамма-продуцента.
21		Тепло - и массообменные процессы стадии ферментации. Влияние условий культивирования на тепловыделение.
22		Массообменные характеристики ферментера.
23		Методы аэрирования в ферментерах. Оценка уровня аэрирования.
24		Системы перемешивания, применяемые в современных биореакторах.
25		Конструкции ферментеров.
26		Критерии выбора и оценка эффективности работы биореактора.
27		Автоматизированный контроль и управление биореакторами.
28		Выделение и очищение целевых продуктов.
29		Отделение биомассы: флотация, флокуляция, фильтрация, центрифугирование, мембранное разделение.
30		Выделение целевого продукта: осаждение, экстракция, адсорбция, абсорбция, ионный обмен, кристаллизация, выпаривание, сушка.
31		Приготовление товарных форм продуктов.
32		Стадии концентрирования, обезвоживания, модификации и стабилизации целевых продуктов биотехнологических процессов.
33		Основы технологии выделения, концентрирования и очистки белковых и ферментных препаратов.
34		Аппаратура стадий синтеза, выделения и очистки продуктов биосинтеза. Важнейшие конструктивные элементы аппаратов и машин
35	Классификация реакторов по конструктивным признакам и по организации перемешивания	
36	Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе.	
37	Барботажные газораспределительные устройства.	
38	Ферментеры с вводом энергии жидкой фазой	
39	Общая характеристика реакторов с комбинированным подводом энергии.	
40	Возможности аппаратов колонного типа по выбору и оптимизации режимов ферментации.	
41	Характеристика секционных колонных аппаратов.	
42	Газлифтный реактор трубчатого типа.	
43	Аппараты для переработки концентрированных гидролизных сред.	
44	Способы и аппаратура для транспортирования твердых, жидких и газо-	Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья.
45		Оборудование для перемещения жидкостей на дальние расстоя-

	образных сред	ния.
46		Оборудование для хранения жидкостей на складах.
47		Оборудование для транспортировки жидкого сырья по заводской территории.
48		Оборудование для дозирования жидкостей.
49		Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов.
50		Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.
51		Подготовка вентиляционного воздуха производственных помещений.
52	Улучшение экологичности биотехнологических производств	Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов.
53		Воздействие выбросов и отходов на окружающую среду

Контрольные вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи курса оборудование и схемы биотехнологических производств.
2. Стратегия системного анализа биотехнологических систем.
3. Критерии эффективности и оптимальности биотехнологических систем.
4. Основные принципы организации биотехнологического производства.
5. Иерархическая структура биотехнологического производства.
6. Основные задачи, направления и методы технологического проектирования.
7. Этапы проектирования биотехнологических производств.
8. Проектная документация: состав, порядок разработки, согласования, утверждения.
9. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки и решаемые с их использованием задачи.
10. Моделирование в процессе проектирования промышленных предприятий.
11. Специальные вопросы проектирования биохимических производств.
12. Оборудование предферментационной стадии.
13. Основы промышленной асептики.
14. Способы стерилизации жидкостей.
15. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей.
16. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха.
17. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха.
18. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.
19. Подготовка сырья и биологически действующего начала: приготовление раствора субстрата с заданными свойствами и партии ферментного препарата.
20. Микробиологический синтез, приготовление питательной среды и поддержание чистой культуры штамма-продуцента.
21. Тепло - и массообменные процессы стадии ферментации. Влияние условий культивирования на тепловыделение.
22. Массообменные характеристики ферментера.
23. Методы аэрирования в ферментерах. Оценка уровня аэрирования.
24. Системы перемешивания, применяемые в современных биореакторах.
25. Конструкции ферментеров.
26. Критерии выбора и оценка эффективности работы биореактора.
27. Автоматизированный контроль и управление биореакторами.
28. Выделение и очищение целевых продуктов.
29. Отделение биомассы: флотация, флокуляция, фильтрация, центрифугирование, мембранное разделение.
30. Выделение целевого продукта: осаждение, экстракция, адсорбция, абсорбция, ионный обмен, кристаллизация, выпаривание, сушка.
31. Приготовление товарных форм продуктов.
32. Стадии концентрирования, обезвоживания, модификации и стабилизации целевых

- продуктов биотехнологических процессов.
33. Основы технологии выделения, концентрирования и очистки белковых и ферментных препаратов.
 34. Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали.
 35. Классификация реакторов по конструктивным признакам и по организации перемешивания
 36. Ферментеры с подводом энергии к газовой фазе.
 37. Барботажные газораспределительные устройства.
 38. Ферментеры с вводом энергии жидкой фазой
 39. Общая характеристика реакторов с комбинированным подводом энергии.
 40. Возможности аппаратов колонного типа по выбору и оптимизации режимов ферментации.
 41. Характеристика секционных колонных аппаратов.
 42. Газлифтный реактор трубчатого типа.
 43. Аппараты для переработки концентрированных гидролизных сред.
 44. Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья.
 45. Оборудование для перемещения жидкостей на дальние расстояния.
 46. Оборудование для хранения жидкостей на складах.
 47. Оборудование для транспортировки жидкого сырья по заводской территории.
 48. Оборудование для дозирования жидкостей.
 49. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов.
 50. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.
 51. Подготовка вентиляционного воздуха производственных помещений.
 52. Общие сведения об основных источниках промышленных отходов и выбросов.
 53. Воздействие выбросов и отходов на окружающую среду

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Выполнение курсовых работ и проектов не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий не предусмотрено.

5.4. Перечень контрольных работ

Выполнение контрольных работ не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для академического бакалавриата / А. Ю. Винаров [и др.]; под ред. В. А. Быкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 275 с.
2. Разинов А.И. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Разинов, А.В. Клинов, Г.С. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — 978-5-7882-2154-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html>
3. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] :

методические указания к самостоятельной работе / . — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62571.html>

4. Федоров К.М. Процессы и аппараты пищевых производств. Контрольные работы №1, 2 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / К.М. Федоров, Ю.Н. Гуляева, А.Б. Дужий. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 50 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68060.html>

5. Акбаева Д.Н. Тестовые задания по дисциплине «Основные процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Н. Акбаева, Ж.Т. Ешова. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014. — 86 с. — 978-601-04-0438-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58754.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Корс Л.Г. Некоторые производственные задачи в химии и химической технологии [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Корс Л.Г., Корс Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2009.— 67 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23806>

2. Производственные технологии [Электронный ресурс]: учебник/ Д.П. Лисовская [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 400 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20126>.

6.3. Перечень интернет ресурсов

<http://www.elibrary.ru> – научная электронная библиотека (электронные версии научно-технических журналов в свободном доступе и по подписке)

<http://e.lanbook.com> – Издательство «Лань» электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств.

<http://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks - это ресурс, включающий электронно-библиотечную систему, печатные и электронные книги.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, УК №2, №412.</p> <p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, УК №2, №411.</p> <p>Лаборатория микробиологии для лабораторных занятий, ЦВТ, № 102.</p>	<p>Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, магнитно-меловая доска.</p> <p>Специализированная мебель. Бокс ламинарный микробиологический, Весы аналитические, Климостат Р2, Микроскоп Levenhuk D870T, Микроскоп МБС-10, Микроскоп Р-15, Микроскоп УМ-301, Микроскоп Р-11, Осветитель МОЛ-ОИ 18А, Осветитель ОИ-32, Шкаф сушильный LF-404.</p> <p>Специализированная мебель.</p> <p>Liston С 2203 — лабораторная настольная центрифуга с ротором-крестовиной повышенной емкости, предназначенная для разделения неоднородных жидких систем; лабораторная центрифуга С2006, предназначенная для разделения и фракционирования образцов среднего объема при комнатной температуре; люминесцентный лабораторно-исследовательский микроскоп АХИО SCOPE А1; сухожаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINEbyBinder; термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINEbyBinder; ламинарный шкаф 2 класс безопасности БАВп-01-1,2 Ламинарные системы Россия; счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; горелка спиртовая, Vochem; автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония.</p>	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017</p> <p>Google Chrome Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.</p> <p>MozillaFirefox Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.</p> <p>Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019.</p> <p>Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017</p>
Самостоятельная работа обучающихся		
<p>Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302</p> <p>Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303</p> <p>ГУК, каб. 725а</p>	<p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>Договор «Представление услуг связи – магистральных каналов, услуг по передаче данных для получения трафика, услуг по передаче данных «последняя миля» №3-19 от 09.01.2019 г. (услуга предоставлена с 1.01.19 по 31.03.19)</p>	<p>Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.</p> <p>Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.</p> <p>Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 20.07.2019</p>

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол №11 заседания кафедры от «11» июня 2019 г.

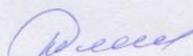
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института _____

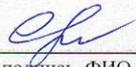


подпись, ФИО

В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный
год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «13» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института  Р.Н. Ястребинский
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.

Дисциплина «Оборудование и схемы биотехнологических производств» имеет своей целью дать студенту целостные представления об основах технологического и строительного проектирования биотехнологических производств.

Занятия проводятся в виде лекций, лабораторных и практических занятий. Интерактивными методами обучения являются занятия по типу «круглый стол», дискуссии, обсуждения, защита ИДЗ, использование презентаций. Практические занятия позволяют студентам путем самостоятельных расчетов, получения первичной информации подтвердить или повысить уровень своих теоретических знаний. Основная цель проведения семинарских занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем формирования практических навыков.

Практические занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к материалу, содержащемуся в лекционном курсе; закрепляют знания, полученные в процессе изучения теоретического материала; расширяют объем полученных навыков и умений; позволяют применить полученные знания на практике; прививают навыки самостоятельного мышления; позволяют преподавателю проверить уровень знаний студентов.

Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов, в ходе которой происходит подготовка студентов к лекциям, лабораторным и практическим занятиям.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий и систематической самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен вести краткий конспект. Перед подготовкой к любым видам занятий необходимо просматривать пройденный материал, проверяя свои знания.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме опросов, решений задач и проведения контрольной работы в виде тестирования. Формой итогового контроля является экзамен.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Исходный этап изучения курса «Оборудование и схемы биотехнологических производств» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей основные изучаемые модули курса, распределение видов занятий, виды контроля знаний и контрольные вопросы.

На практических занятиях целесообразно предложить студентам решить задачи из справочной литературы, пользуясь данными текущей периодической печати, научить их анализировать сложившуюся реальную экологическую ситуацию и показать возможность прогнозирования реальных событий в окружающей среде.

Осуществлять проверку усвоения основных понятий, классификаций и тенденций эффективнее всего в форме опросов. Кроме опросов необходимо для контроля усвоения учебного материала проводить тестирование.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих специалистов.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в учебно-практическом пособии.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные термины и понятия, составляющие категориальный аппарат дисциплины и содержащиеся в учебных пособиях, приведенных в основном и дополнительном списке литературы. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса при подготовке к контрольным работам, рефератов, докладов и выступлений необходимо ознакомиться с публикациями в периодиче-

ских изданиях и статистическими материалами. Поиск и подбор таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться экспрессным методом контроля – тестированием. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе при подготовке к занятиям, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала, поэтому необходимо делать соответствующие записи по каждой теме со своими комментариями и возникшими вопросами, которые могут обсуждаться затем совместно со всеми студентами на практических занятиях.

Приложение 2. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля

В настоящее время проверка качества подготовки студентов на экзаменах, при сдаче зачета с оценкой, при защите курсовых работ и курсовых проектов заканчивается выставлением отметок по принятой пятибалльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

«ОТЛИЧНО» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами практического применения знаний и умений.

«ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.