

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра промышленной экологии

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

И.В. Ярмоленко
« 20 » 11 2020г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Р.Н. Ястребинский
« 20 » 11 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**Биотехнологии в производстве функциональных материалов
различного назначения**

Направленность программы:

Биотехнология в промышленности и АПК

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: промышленной экологии

Белгород – 2020

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1495;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель: канд. техн. наук, доц.  И.В. Старостина

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова
«12» 11 2020 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
промышленной экологии

«12» 11 2020 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова

Рабочая программа одобрена методической комиссией
химико-технологического института

«16» 11 2020 г., протокол № 3

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способность проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	<p>Знать: методы обработки результатов экспериментов;</p> <p>Уметь: планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов, делать заключения и выводы;</p> <p>Владеть: методологическим аппаратом и использовать его при планировании, организации и проведении научно-исследовательских работ.</p>
2	ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технических разработок	<p>Знать: фундаментальные аспекты, современные методологические подходы и актуальные проблемы биотехнологии;</p> <p>Уметь: анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии;</p> <p>Владеть: навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Современные научные исследования в биологии, экологии и биотехнологии
2	Современные научные, технологические и социально-этические проблемы биотехнологии
3	Экобиотехнология
4	Биоповреждение и способы его предотвращения
5	Биоконверсия растительного сырья
6	Биотестирование и биоиндикация
7	Промышленное применение микроорганизмов

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Научно-исследовательская работа в семестре
2	Производственная практика
3	Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточная аттестация экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Микроорганизмы – объекты биотехнологии					
	Введение. История развития биотехнологии микроорганизмов. Микроорганизмы – объекты биотехнологии. Микроорганизмы, синтезирующие продукты или осуществляющие реакции, полезные для человека.	2		2	4

2. Биотехнологические процессы в строительстве					
	Биобетоны, обладающие самовосстанавливающим эффектом. Биобетоны для озеленения, обладающие свойствами субстрата и благоприятно влияющие на развитие растительности в конструкциях. Биохимически модифицированные вяжущие вещества. Клеевые составы и материалы на основе культуральной жидкости полисахаридсинтезирующих микроорганизмов. Теплоизоляционные материалы из древесного волокна и биоклея. Фанера с использованием биоклея. Прессованные материалы из отходов древесины и биологического связующего (модифицированных отходов биомассы дрожжей).	5	11	12	18
3. Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология					
	Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в здравоохранении для диагностики, профилактики и лечения различных заболеваний. Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в стратегических медико-биологических подходах к созданию диагностических и лекарственных препаратов методами медицинской биотехнологии. Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины. Инсулин – первый генноинженерный препарат, полученный в медицинских целях. Использование микробиологических реакций при изучении метаболизма лекарственных веществ, механизма их действия, а также для выяснения природы и действия ферментов.	5	4		8
4. Использование микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности					
	Метаногенез с участием многокомпонентной микробной системы. Превращение метанобразующими бактериями органических веществ в смесь метана и углекислоты. Повышение добычи нефти при помощи микроорганизмов. Вымывание нефти из пластов и освождение ее из битуминозных сланцев при помощи микроорганизмов. Разложение нефти и образование газов (метана, водорода, азота) при участии бактерий, окисляющих метан. Микробиологическая очистка вод от нефти и нефтепродуктов.	5	2	3	9
ИТОГО		17	17	17	39

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Биотехнологические процессы в строительстве	Применение микробной карбонатной биоминерализации в создании строительных материалов	2	2
2		Применение микробной карбонатной биоминерализации в восстановлении строительных материалов	2	2
3		Биоинженерное закрепление склонов на выраженном рельефе	2	2
4		Получение материалов с помощью биокарбонатного синтеза (биокарбонатная цементация)	2	2

5		Основные биоинженерные способы стабилизации клонов	3	3
6	Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология	Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины.	2	2
		Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов	2	2
7	Использование микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности	Вымывание нефти из пластов и освобождение ее из битуминозных сланцев при помощи микроорганизмов.	2	2
ИТОГО			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Микроорганизмы – объекты биотехнологии	Действие регуляторов роста растений на прорастание семян озимой пшеницы	2	2
2	Биотехнологические процессы в строительстве	Переработка протеинсодержащих отходов с получением белковых пенообразующих препаратов	4	4
3		Оценка пластифицирующего действия белковых гидролизатов, полученных из биогенных отходов промышленных производств	4	4
4		Переработка избыточного активного ила с получением органоминеральных удобрений	4	4
5	Использование микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности	Биодеградация нефтезагрязненных почв	3	3
ИТОГО			17	17

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	Микроорганизмы – объекты биотехнологии	1. История развития биотехнологии микроорганизмов. 2. Микроорганизмы – объекты биотехнологии. 3. Микроорганизмы, синтезирующие продукты или осуществляющие реакции, полезные для человека.

2	Биотехнологические процессы в строительстве	4. Биобетоны, обладающие самовосстанавливающим эффектом. 5. Биобетоны для озеленения, обладающие свойствами субстрата и благоприятно влияющие на развитие растительности в конструкциях. 6. Биохимически модифицированные вяжущие вещества. 7. Клеевые составы и материалы на основе культуральной жидкости полисахаридсинтезирующих микроорганизмов. 8. Теплоизоляционные материалы из древесного волокна и биоклея. 9. Фанера с использованием биоклея. 10. Прессованные материалы из отходов древесины и биологического связующего (модифицированных отходов биомассы дрожжей).
3	Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология	11. Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в здравоохранении для диагностики, профилактики и лечения различных заболеваний. 12. Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в стратегических медико-биологических подходах к созданию диагностических и лекарственных препаратов методами медицинской биотехнологии. 13. Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины. 14. Инсулин – первый генноинженерный препарат, полученный в медицинских целях. 15. Использование микробиологических реакций при изучении метаболизма лекарственных веществ, механизма их действия, а также для выяснения природы и действия ферментов.
4	Использование микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности	16. Метаногенез с участием многокомпонентной микробной системы. 17. Превращение метанобразующими бактериями органических веществ в смесь метана и углекислоты. 18. Повышение добычи нефти при помощи микроорганизмов. 19. Вымывание нефти из пластов и освобождение ее из битуминозных сланцев при помощи микроорганизмов. 20. Разложение нефти и образование газов (метана, водорода, азота) при участии бактерий, окисляющих метан. 21. Микробиологическая очистка вод от нефти и нефтепродуктов.

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

Предусмотрено выполнение курсового проекта.

В курсовом проекте студент должен разработать технологическую схему производства функционального материала с использованием биотехнологии в соответствии с заданием.

Исходные данные для выполнения курсового проекта выдаются в соответствии с порядковым номером в журнале.

Состав проекта: пояснительная записка и один лист чертежа (формат А1).

Пояснительная записка должна содержать:

1. Исходные данные и основные решения, принятые в проекте.

В этом параграфе записки студент освещает

Краткое описание основных проектных решений, принятых студентом.

2. Определение основных направлений осуществления технологического процесса получения функциональных материалов с использованием биотехнологии.

4. Описание технологической схемы производства функционального материала с использованием биотехнологических процессов.

5. Расчет и подбор основного оборудования для реализации технологической схемы производства функционального материала с использованием биотехнологических процессов.

Заключение

Заключение должно содержать краткие обобщающие выводы курсового проекта, показана значимость работы, сформулирована собственная позиция по исследуемому вопросу и предложены рекомендации.

Список литературы

Библиографический список должен включать в себя все источники, использованные в д курсовом проекте, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте. Содержание списка литературы позволяет судить о степени научности и фундаментальности проведенного исследования.

Текст пояснительной записки оформляется на одной стороне стандартного листа формата А4 (шрифт *Times New Roman*). Размер шрифта 14 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм; нумерация страниц внизу справа, выравнивание по ширине.

Чертежи

Графическая часть курсового проекта должна содержать:

1. Технологическую схему биотехнологического производства функционального материала с указанием основных и вспомогательных аппаратов.
2. Чертеж конструкции одного из аппаратов технологической схемы, в соответствии с вариантом задания, в масштабе 1:50 - 1:100.

Чертежи выполняются на ватмане карандашом или с использованием программного обеспечения, подписываются автором.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Расчетно-графические задания не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Старостина, И.В. Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения: учеб. пособие. / И. В. Старостина, Е. В. Локтионова. - Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.

2. Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 19.04.01 – Биотехнология, образовательная программа «Биотехнология в промышленности и АПК» / сост.: И.В. Старостина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Старостина И.В., Локтионова Е.В. Промышленное применение микроорганизмов – учеб. пособие / И.В. Старостина, Е. В. Локтионова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2021.

2. Губанов Л.Н. и др. Оценка токсичности осадков городских сточных вод после обработки аминокислотными композициями: монография. - Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. 2012. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16036>

3. Гогина Е.С. Удаление биогенных элементов из сточных вод: монография. М.: Московский государственный строительный университет, 2010. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16325>

4. Корзун Н.Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий: учебное пособие. Саратов: Вузовское образование, 2014. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20405>

5. Кичигин В. И. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод: учебное пособие. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20489>

6. Промышленное применение микроорганизмов: Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 19.04.01 – Биотехнология, образовательная программа «Биотехнология в промышленности и АПК» / сост.: И.В. Старостина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020.– 49 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Электронная библиотека БГТУ им. В. Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные специализированной мебелью, мультимедийным комплексом, доской.

Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Реализация рабочей программы дисциплины осуществляется в подразделениях БГТУ им. В.Г. Шухова. Оснащение БГТУ им. В.Г. Шухова:

Учебная аудитория 725 ГУК. Мультимедийный комплекс.

Учебная лаборатория 409 УК2. Специализированная мебель, баня водяная ЛВ-8, весы ВЛ-120, 1 кл; дозиметр «Радэкс 1706»; люксметр testo 540; мешалка ES-6120; мутномер НН-98703; кондуктомер АНИОН 7020; калориметр КФК-2МТ, нитратометр анион-4101, рН-метр рН-150М, рН-метр, рН-150, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, Фотометр КФК-3-01; шумометр testo 815, аппарат АКВ-10, дегистер ПМП-М, портативный мультимедийный комплекс.

Учебная лаборатория 312 УК2. Весы лабораторные аналитические ВЛР-200, весы лабораторные технические ВЛКТ-500, иономер И-500, иономер И-150, нитратомер АНИОН 4101, стерилизатор воздушный ГП-20, баня водяная ЛВ-8, центрифуга лабораторная ОПн, центрифуга ЦЛС-31М, спектрофотометр СФ-46, рефрактометр УРЛ, ИРФ-454, титратор ТПР, хроматограф «Цвет-3006», анализатор «Экотест», мешалка МР-5, весы торсионные, аппарат для встряхивания, колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, приспособление титровальное ТПР.

Учебная лаборатория 414 УК2. Аппарат для встряхивания АБУ, весы SK-10000WP, весы лабораторные 4 класса, дробилка трехвалковая, нитратомер анион-4101, печь муфельная ПМ-14М, печь муфельная, рН-150М, стерилизатор ВК-30, термостат, УГ-2, фотоколориметр КФК-2, фотоэлектроколориметр АРЕL-101, хроматограф Цвет-3006М, центрифуга лабор. ОПН-3, шкаф вытяжной, шкаф сушильный СНОЛ-04, концентратомер КН-3.

Лаборатория микробиологии и токсикологии 411 УК №2: бокс ламинарный микробиологический, весы аналитические, климостат Р2, микроскоп Levenhuk D870T, микроскоп МБС-10, микроскоп Р-15, скоп УМ-301, микроскоп Р-11, осветитель МОЛ-ОИ 18А, осветитель ОИ-32, шкаф сушильный LF-404.

Центр высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова

Коллоидно-химическое (нанотехнологическое) оборудование:

Sorbi-MS прибор для измерения удельной поверхности и пористости по полной изотерме с станцией подготовки образцов SORBIPREP®; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия); Лазерный анализатор Zetatrac, Microtrac (США); Дифференциальный калориметр ToniCAL модель 7338 Toni Technik Baustoffprüfsysteme GmbH Gustav-Meyer-Allee (Германия); Лазерный анализатор размеров частиц ANALYSETTE 22 NanoTec plus; Твердомер Nexus 4000 по Виккерсу, Кнупу, Бринеллю; KRUSSDSA30, прибор для измерения краевого угла смачивания; Прибор синхронного термического анализа STA 449 F1 Jupiter® фирмы NETZSCH (Германия).

Пробоподготовка: планетарная мономельница PULVERISETTE 6 classic line; Шаровая планетарная мельница Retsch РМ-100 Германия; Лабораторный смеситель (бегуны) тип LM-2e, фирма Morek Multiserw (Польша).

Печи автоклавы: Автоклав высокого давления для тестирования постоянства объема призм раствора, Testing (Германия); Автоклав с регулятором температуры Рантерм RX-22; Лабораторный автоклав с регулятором температуры рантерм RX- 22; Высокотемпературная микроволновая печь; Электроды сопротивления ТК. 16.1750 ДМ.К.1Ф. Термокерамика. Россия.

Микробиологические исследования: Сухожаровой шкаф 115 л, до 220С, RE 115, с естественной вентиляцией, redLINE by Binder; Счетчик колоний автоматический Scan 500, цветная видеокамера, в комплекте с компьютером и ПО, Interscience (Франция); Автоклав вертикальный автоматический MLS-2420U Sanyo Япония; Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформами, BioSan Латвия; Термостат RI 115 с естественной вентиляцией redLINE by Binder; Медицинский (фармацевтический) холодильник/морозильник MPR-414F Sanyo Япония; Жидкостный термостат BT20-3.

Климатическое оборудование: климатическая камера ПЛКА; морозильная камера горизонтальная GFL -6341.

Микроскопы: Сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения TESCAN MIRA 3 LMU; Универсальный оптический исследовательский микроскоп NU-2 (Kari Zeiss) (Германия); Поляризационный микроскоп ПОЛАМ Р-312; Микротвердомер ПМТ-3; Микроскоп Биолам И ЛОМО (Россия); Универсальный микроскоп НЕО-PHOT 32 (Karl Zeiss, Jena) (Германия);

Спектральный анализ: спектрометр эмиссионный «СПАС-02»; рентгенофлуоресцентный спектрометр серии ARL 9900 Workstation со встроенной системой дифракции; РЖ-спектрометр VERTEX 70; УВИ-спектрофотометр «СФ-56», Россия; Рентгеновский дифрактометр ARL X'TRA. Thermo Fisher Scientific; Дифрактометр рентгеновский ДРОП1 –3М; Спектрофотометр LEKI SS1207.

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 _____



подпись, ФИО

С.В. Свергузова

Директор института _____



подпись, ФИО

Р.Н. Ястребинский

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «Водоотведение и очистка сточных вод» представляет собой составную часть подготовки магистров по направлению 20.04.02 Природообустройство и водопользование.

Цель изучения курса – ознакомление студентов с устройством и работой сооружений для водоснабжения и водоподготовки, сформировать у студентов комплекс знаний по методам улучшения качества природных вод.

Занятия проводятся в виде практических занятий, которые позволяют студентам самостоятельно практическим путем и осуществления расчетов получить подтверждение теоретическим знаниям.

Важная роль при усвоении материала принадлежит самостоятельной работе студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устных и письменных опросов по темам разделов. В качестве письменного контроля используется тестирование и курсовое проектирование. Формой итогового контроля является зачет.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Приложение №2. Критерии оценивания знаний студентов при осуществлении текущего и промежуточного контроля

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.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание,
- выполнил и защитил курсовую работу.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

2. Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Не выполнил и не защитил курсовую работу.

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДИСЦИПЛИНЫ

**Биотехнологии в производстве функциональных материалов
различного назначения**

Направленность программы:

Биотехнология в промышленности и АПК

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: промышленной экологии

Белгород – 2020

Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и д.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Фонд оценочных средств составлен на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 № 1495;

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2020 году.

- Рабочей программы дисциплины (модуля, практики).

Составитель: канд. техн. наук, доцент  И.В. Старостина

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  С.В. Свергузова
«12» ноября 2020 г.

Фонд оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.  С.В. Свергузова
«12» ноября 2020 г.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способность проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	<p>Знать: методы обработки результатов экспериментов;</p> <p>Уметь: планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов, делать заключения и выводы;</p> <p>Владеть: методологическим аппаратом и использовать его при планировании, организации и проведении научно-исследовательских работ.</p>
2	ПК-2	Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технических разработок	<p>Знать: фундаментальные аспекты, современные методологические подходы и актуальные проблемы биотехнологии;</p> <p>Уметь: анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии;</p> <p>Владеть: навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок.</p>

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (ПРАКТИКИ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 144 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	129	129
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	39	39
Форма промежуточная аттестация (экзамен)	36	36

3. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

На стадии изучения дисциплины **Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения** компетенция формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	требования, устройство и правила эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов	профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы	профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные занятия • Выполнение индивидуального домашнего задания • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Выполнение индивидуального домашнего задания • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование • Зачет 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита лабораторных работ; • Собеседование • Зачет 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита лабораторных работ; • Собеседование • Зачет

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения / Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Студент твердо знает особенности биотехнологических процессов производства функциональных материалов различного назначения	Умеет использовать фундаментальные биологические представления для моделирования биотехнологических процессов производства функциональных материалов	Владеет представлениями о настоящем уровне развития биотехнологии, использования микроорганизмов в промышленном производстве функциональных материалов различного назначения
Хорошо (базовый уровень)	Знает методологические подходы в биотехнологии; студент демонстрирует способность грамотно воспроизводить изученный материал, отвечает на наводящие вопросы	Умеет анализировать технологические процессы в биотехнологии; - выполнять действия (приемы, операции) по решению стандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в предсказуемо изменяю-	Успешное владение, но с отдельными неточностями технологическими катами в биотехнологии; - навыками по обоснованию, сравнению и оценке полученных результатов

		шейся ситуации	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студент имеет неполные теоретические знания биотехнологических процессов производства функциональных материалов различного назначения	Студент демонстрирует неполное умение анализировать биотехнологические процессы производства функциональных материалов различного назначения.	В целом успешное, но с ошибками, владение основными концепциями и принципами биотехнологии; - с дополнительной помощью анализирует, сравнивает и оценивает полученные результаты.

Компетенция ПК-1 - Готовность к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способность проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Промышленное применение микроорганизмов
2	Биоконверсия растительного сырья
3	Биотестирование и биоиндикация
4	Биологические методы оценки качества окружающей среды
5	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
6	Экспериментальные методы исследований в биотехнологии
7	Биохимические технологии
8	НИР в семестре

На стадии изучения дисциплины **Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения** формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Правила проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии; - методы обработки результатов экспериментов	Планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов, делать заключения и выводы	Навыками планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ и обработки результатов.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Практические занятия • Курсовое проектирование • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Практические занятия • Выполнение курсового проекта • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия • Выполнение индивидуального домашнего задания • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование • Защита 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита лабораторных работ 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита лабораторных работ

ния	лабораторных работ • Защита курсового проекта • Экзамен	• Защита курсового проекта • Экзамен	• Защита курсового проекта • Экзамен
-----	---	---	---

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Уровни освоения / Этапы освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Твердо знает правила проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методы обработки результатов исследований	Студент должен уметь самостоятельно выбирать и использовать существующие правила проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методы обработки результатов исследований	Владеет навыками проектирования, организации и проведения научно-исследовательских, методами обработки результатов исследований
Хорошо (базовый уровень)	Студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях правил проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методов обработки результатов исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать правила проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методы обработки результатов исследований	В целом успешное, но с некоторыми неточностями, применение практических навыков организации и проведения научно-исследовательских, методами обработки результатов исследований
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студент имеет неполные знания правил проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методов обработки результатов исследований	Недостаточное умение применения правил проектирования, организации и проведения научно-исследовательских работ, методы обработки результатов исследований	Применение, но с ошибками, практических навыков организации и проведения научно-исследовательских, методами обработки результатов исследований

Компетенция ПК-2 – Способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технических разработок

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Биоповреждение и способы его предотвращения
2	Биокоррозионная активность микроорганизмов
3	Экобиотехнология
4	Биоповреждение и способы его предотвращения

5	Биоконверсия растительного сырья
6	Оценка воздействия биотехнологических систем и производств на окружающую среду
7	Биологические методы оценки качества окружающей среды
8	Экспериментальные методы исследований в биотехнологии
9	Биохимические технологии
10	НИР в семестре
11	Преддипломная практика

На стадии изучения дисциплины **Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения** формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	фундаментальные аспекты, современные методологические подходы и актуальные проблемы биотехнологии	анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии;	навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции • Лабораторные работы • Практические занятия • Курсовое проектирование • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы • Практические занятия • Выполнение курсового проекта • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия • Выполнение индивидуального домашнего задания • Самостоятельная работа студента
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Собеседование • Защита курсового проекта • Экзамен 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита курсового проекта • Экзамен 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита курсового проекта • Экзамен

На данной стадии используются следующие показатели и критерии сформированности компетенции.

Этапы освоения Уровни освоения	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Твердо знает правила современные методологические подходы и актуальные проблемы биотехнологии	Студент умеет самостоятельно выбирать и анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии	Владеет навыками анализа научной информации в области биотехнологии; навыками научной, патентной, маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок в области биотехнологии

Хорошо (базовый уровень)	Студент имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях методологических подходов и актуальных проблем биотехнологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии	В целом успешное, но с некоторыми неточностями, применение практических навыков научной, патентной, маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок в области биотехнологии
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Студент имеет неполные знания методологических подходов и актуальных проблем биотехнологии	Недостаточное умение анализировать научную и техническую информацию в области биотехнологии	Применение, но с ошибками навыков научной, патентной, маркетинговой поддержки фундаментальных исследований и технических разработок в области биотехнологии

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Текущий контроль осуществляется в течение семестра при выполнении и защите лабораторных работ, выполнении индивидуального домашнего задания.

4.1. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Биотехнологические процессы в строительстве	Применение микробной карбонатной биоминерализации в создании строительных материалов	2	2
2		Применение микробной карбонатной биоминерализации в восстановлении строительных материалов	2	2
3		Биоинженерное закрепление склонов на выраженном рельефе	2	2
4		Получение материалов с помощью биокарбонатного синтеза (биокарбонатная цементация)	2	2
5		Основные биоинженерные способы стабилизации склонов	3	3
6	Микроорганизмы и фармацевтическая биотехнология	Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины.	2	2
		Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов	2	2

7	Использование микроорганизмов в нефтедобывающей промышленности	Вымывание нефти из пластов и освобождение ее из битуминозных сланцев при помощи микроорганизмов.	2	2
ИТОГО			17	17

Пример практического занятия

Занятие 8. Биоинженерное закрепление склонов на выраженном рельефе

Цель занятия – получить представление о биоинженерных способах обработки склонов.

Основные биоинженерные способы стабилизации склонов

Способ укрепления живыми черенками («Live stake»)

Способ используется для предотвращения поверхностной эрозии. Живые черенки сажают перпендикулярно в склон и уплотняют почву. Если склон правильно подготовлен и посадка черенков будет произведена с необходимыми требованиями, то растения, с большой вероятностью, укоренятся и начнут выполнять укрепляющую роль. Система черенков создает плотную разветвленную корневую систему, которая стабилизирует склон, укрепляя и связывая частицы почвы. Большинство черенков вида ивы быстро укореняются и начинают выполнять функцию по защите от эрозии почвы вскоре после посадки.

Данный способ применим для относительно несложных склонов с соотношением сторон 1:2, когда время и бюджет на строительство ограничены. Он улучшает условия для естественного возобновления и распространения окружающей растительности. Способ может использоваться совместно с другими биоинженерными методами укрепления.

Способ укрепления живыми фашинами («Live fascine»)

Конструкция представляет собой скрученные между собой, как правило ивовые, быстро укореняемые черенки, связанные друг с другом с помощью проволоки или бечевки, образующие длинную связку прутьев. Эта связка устанавливается вдоль склона в специально вырытые траншеи. Затем связка из черенков начинает укореняться, тем самым способствуя укреплению почвенного слоя склона.

Способ эффективен при стабилизации склона с поверхностным слоем почвы, крутых склонов с соотношением сторон до 1:1. После установки конструкция сразу же уменьшает поверхностную эрозию. Она применима для крутых, каменистых склонов, так как не требует глубокого заглубления, создает микроклимат, способствующий росту растительности.

Способ укрепления живыми связками черенков «Brushlayer»

Способ подобен предыдущему методу. Так же скручиваются черенки растений, но не объединяются в общую длинную связку, а устанавливаются перпендикулярно в вырытые траншеи на склоне. Перпендикулярная ориентация связанных растений более эффективна с точки зрения укрепления склона, рекомендуется применять на склонах с соотношением сторон до 1:2.

Эффективность способа:

- с помощью рядов живых связок можно сформировать склон и сделать его более пологим;
- связанные прутья растений укрепляют склон сразу же после установки;
- при развитии корневой системы добавляется сопротивление поверхностной эрозии;

- предотвращает разрушение склона;
- происходит насыщение влагой или осушение чрезмерно увлажненных территорий с выраженным рельефом;
- улучшает микроклимат в районе склона, что также способствует естественной регенерации растительности и укреплению склона.

*Способ стабилизации склона связками живых черенков с деревянными кольями
«Branchpacking»*

Живые связки черенков скручиваются между собой и высаживаются на подготовленном склоне. Сначала у основания склона вбиваются деревянные колья, затем высаживаются связки растений, подсыпается и утрамбовывается земля, и далее в той же последовательности по всей длине склона. Способ эффективен на склонах с выраженным рельефом с соотношением сторон до 1:1.

Способ стабилизации живыми стенами «Live cribwall»

Суть способа представляет собой подобие строительства «спичечного домика», как сооружения из инертных материалов, таких как бетонные столбы или деревянные брусья, уложенные друг на друга таким образом, чтобы в стенах конструкции оставались зазоры, а центральная часть конструкции формировалась подобно «полой коробке». Далее через зазоры в стенках данной конструкции просовывают черенки растений, а внутреннюю часть «полой коробки» засыпают грунтом. После укоренения растения постепенно принимают на себя основные функции укрепления склона.

Применение и эффективность *способа живыми стенами*:

- способ фактически может быть заменой на участках с выраженным рельефом, где обычно устанавливают невысокие бетонные подпорные стены;
- способ не предназначен для сопротивления большим боковым земным нагрузкам. Максимальная высота такой конструкции не должна превышать 2 м, включая подземную часть;
- способ применим там, где пространство ограничено и вертикальная подпорная стенка необходима. Способ обеспечивает непосредственную защиту от поверхностной эрозии почв, а также долгосрочное укрепление крутого склона. Конструкция должна устраиваться с наклоном в сторону склона, так как объем земляных масс может выдавить всю конструкцию или ее части.

Способ сочетания растительности с габионами «Vegetated rock gabions»

На подготовленном склоне устанавливается первый ряд габионов с наполнением из инертного материала, сверху выкладываются черенки, с тем, чтобы они соприкасались с подготовленным почвенным слоем, за габионами; сверху устанавливается следующий ряд габионов; далее размещаются растения последовательно в каждый слой между габионами. Способ является альтернативой на участках с выраженным рельефом, где обычно устанавливают невысокие бетонные подпорные стены; максимальная высота такой конструкции не должна превышать 2,5 м, включая подземную часть.

*Способ сочетания растительности в сочетании с камнями
«Vegetated rock wall»*

Способ предназначен для больших боковых нагрузок со стороны склона и заключается в устройстве каменной подпорной стенки в сочетании с высаживаемыми растениями между камнями; связующим компонентом раствора является глина; со временем, с развитием корневых систем растений осуществляется основная функция стабилизации

склона. Максимальная высота биоинженерной конструкции не должна превышать 1,5 м, включая подземную часть.

Контрольные вопросы

1. Ограничения для использования биоинженерных способов укрепления почв?
2. Перечислите основные биоинженерные способы стабилизации склонов.
 1. Особенности использования способа укрепления живыми черенками «Live stake».
 2. Эффективность использования способа стабилизации живыми стенами «Live cribwall»?

Критерии оценивания практических заданий

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Задание выполнено полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы.
Хорошо	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные ответы на основные вопросы, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
удовлетворительно	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

4.2. Содержание лабораторных работ

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

Таблица

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1	Действие регуляторов роста растений на прорастание семян озимой пшеницы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация фитогормонов. 2. Рассказать методику проведения эксперимента. 3. Пояснить результаты эксперимента.

2	Переработка протеинсодержащих отходов с получением белковых пенообразующих препаратов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырье, используемое для получения белковых пенообразующих препаратов? 2. Процесс, положенный в основу получения белковых пенообразователей? 3. Параметры, влияющие на пенообразующую способность полученных пенообразователей? 4. Параметры, влияющие на стабильность получаемой пены?
3	Оценка пластифицирующего действия белковых гидролизатов, полученных из биогенных отходов промышленных производств	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырье, используемое для получения белковых гидролизатов пластифицирующего действия. 2. Чем обусловлено пластифицирующее действие гидролизатов? 3. Материалы, используемые в качестве щелочного компонента при гидролизе?
4	Переработка избыточного активного ила с получением органоминеральных удобрений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое активный ил? 2. Основные характеристики избыточного активного ила. 3. Процесс, используемый для обработки активного ила? 4. Оценка полученных результатов.
5	Биодеградация нефтезагрязненных почв	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация степени загрязненности почв нефтепродуктами. 2. Влияние нефтепродуктов на механические, агро- и биохимические свойства почв? 3. Методы восстановления нефтезагрязненных почв.

Критерии оценивания лабораторной работы

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании эксперимента, обсчете полученных экспериментальных данных, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании эксперимента, обсчете полученных экспериментальных данных, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения при составлении отчета, представляет полные и развернутые ответы на основные вопросы, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании эксперимента и обсчете экспериментальных данных, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

4.3. Варианты индивидуального домашнего задания

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ) по учебному плану не предусмотрено.

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

Предусмотрено выполнение курсового проекта.

В курсовом проекте студент должен разработать технологическую схему производства функционального материала с использованием биотехнологии в соответствии с заданием.

Исходные данные для выполнения курсового проекта выдаются в соответствии с порядковым номером в журнале.

Состав проекта: пояснительная записка и один лист чертежа (формат А1).

Пояснительная записка должна содержать:

1. Исходные данные и основные решения, принятые в проекте.

В этом параграфе записки студент освещает

Краткое описание основных проектных решений, принятых студентом.

2. Определение основных направлений осуществления технологического процесса получения функциональных материалов с использованием биотехнологии.

4. Описание технологической схемы производства функционального материала с использованием биотехнологических процессов.

5. Расчет и подбор основного оборудования для реализации технологической схемы производства функционального материала с использованием биотехнологических процессов.

Заключение

Заключение должно содержать краткие обобщающие выводы курсового проекта, показана значимость работы, сформулирована собственная позиция по исследуемому вопросу и предложены рекомендации.

Список литературы

Библиографический список должен включать в себя все источники, использованные в курсовом проекте, которые следует располагать в порядке упоминания в тексте. Содержание списка литературы позволяет судить о степени научности и фундаментальности проведенного исследования.

Текст пояснительной записки оформляется на одной стороне стандартного листа формата А4 (шрифт *Times New Roman*). Размер шрифта 14 пунктов, межстрочный интервал – 1,5, отступ красной строки – 1,0 см. Поля: сверху и снизу 20 мм, слева – 30 мм, справа – 10 мм; нумерация страниц внизу справа, выравнивание по ширине.

Чертежи

Графическая часть курсового проекта должна содержать:

1. Технологическую схему биотехнологического производства функционального материала с указанием основных и вспомогательных аппаратов.

2. Чертеж конструкции одного из аппаратов технологической схемы, в соответствии с вариантом задания, в масштабе 1:50 - 1:100.

Чертежи выполняются на ватмане карандашом или с использованием программного обеспечения, подписываются автором.

Критерии оценивания курсового проекта

Оценка	Критерии оценивания
5	Курсовой проект выполнен полностью. Все расчеты произведены в полном объеме, без ошибок. Графическая часть выполнена в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД, аккуратно. При защите курсового проекта студент показал высокие теоретические знания, сформулированы полные, обоснованные и аргументированные выводы. Оформление курсового проекта в целом соответствует предъявляемым требованиям.
4	Курсовой проект выполнен полностью. Все расчеты произведены в полном объеме, без ошибок. Графическая часть выполнена в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД, аккуратно.

Оценка	Критерии оценивания
	При защите курсового проекта студент показал хорошие теоретические знания. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности. Оформление курсового проекта в целом соответствует предъявляемым требованиям.
3	Курсовой проект выполнен полностью. Все расчеты произведены в полном объеме, с некоторыми ошибками. Графическая часть выполнена в полном объеме в соответствии с требованиями ЕСКД, с некоторыми ошибками. При защите курсового проекта студент показал достаточные теоретические знания. Ответы на вопросы содержали некоторые неточности. Оформление курсовой работы в целом соответствует предъявляемым требованиям.
2	Курсовой проект выполнен не полностью. Расчеты произведены не в полном объеме. С некоторыми ошибками. Графическая часть выполнена в неполном объеме, с некоторыми ошибками. При защите курсового проекта студент показал недостаточные теоретические знания, не отвечал на наводящие вопросы. Ответы содержали некоторые неточности и ошибки. Оформление курсового проекта в целом не соответствует предъявляемым требованиям.

4.5. Перечень контрольных вопросов к экзамену

1. История развития биотехнологии микроорганизмов.
2. Микроорганизмы – объекты биотехнологии.
3. Микроорганизмы, синтезирующие продукты или осуществляющие реакции, полезные для человека.
4. Биобетоны, обладающие самовосстанавливающим эффектом.
5. Биобетоны для озеленения, обладающие свойствами субстрата и благоприятно влияющие на развитие растительности в конструкциях.
6. Биохимически модифицированные вяжущие вещества.
7. Клеевые составы и материалы на основе культуральной жидкости полисахаридсинтезирующих микроорганизмов.
8. Теплоизоляционные материалы из древесного волокна и биоклея.
9. Фанера с использованием биоклея.
Прессованные материалы из отходов древесины и биологического связующего (модифицированных отходов биомассы дрожжей).
10. Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в здравоохранении для диагностики, профилактики и лечения различных заболеваний.
11. Производство новых биологически активных веществ и лекарственных препаратов, используемых в стратегических медико-биологических подходах к созданию диагностических и лекарственных препаратов методами медицинской биотехнологии.
12. Производство антибиотиков, стероидных и нестероидных гормонов, витаминов, ферментов для медицины.
13. Инсулин – первый генноинженерный препарат, полученный в медицинских целях.
Использование микробиологических реакций при изучении метаболизма лекарственных веществ, механизма их действия, а также для выяснения природы и действия ферментов.
14. Метаногенез с участием многокомпонентной микробной системы.
15. Превращение метанобразующими бактериями органических веществ в смесь метана и углекислоты.
16. Повышение добычи нефти при помощи микроорганизмов.
17. Вымывание нефти из пластов и освобождение ее из битуминозных сланцев при помощи микроорганизмов.
18. Разложение нефти и образование газов (метана, водорода, азота) при участии бактерий, окисляющих метан.
19. Микробиологическая очистка вод от нефти и нефтепродуктов

Типовой вариант билета для промежуточной аттестации (экзамена)

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА

Кафедра Промышленной экологии

Дисциплина Биотехнологии в производстве функциональных материалов различного назначения

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Применение дрожжей в пивоваренной промышленности.
2. Метаногенез с участием многокомпонентной микробной системы.
3. Способность усваивать атмосферный азот микробактериями и рядом ацетонэтиловых бактерий (*Bacillus polymyxa*, *Bac. macerans*).

Одобрено на заседании кафедры «_» _____ 20__ г. Протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Свергузова С.В.

Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
отлично	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на вопросы теста аргументировано и полностью. Ответил на все дополнительные вопросы.
хорошо	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
удовлетворительно	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Частично ответил на тестовый вопрос. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
неудовлетворительно	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Методические материалы

Литература для подготовки к учебным занятиям – лабораторным работам, практическим занятиям, курсовой работе и промежуточной аттестации (зачет и экзамен) приведена в п. 6 «Основная и дополнительная литература» рабочей программы дисциплины «Промышленное применение микроорганизмов».

5. УТВЕРЖДЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Утверждение ФОС без изменений на 2021/2022 учебный год

Заведующий кафедрой  Свергузова С.В.
подпись, ФИО