

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

18.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.13 Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

35.04.01 Лесное дело

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Биотехнологии воспроизводства, использования и защиты
лесных ресурсов

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	16	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	32	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	76	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.04.01 Лесное дело

Программу составили:

доцент	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.М. Конюхова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)		
02.02.2026	протокол №	10
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Самосудов Андрей Евгеньевич, директор Филиала Федерального бюджетного учреждения "Российский центр защиты леса" "Центр защиты леса Республики Марий Эл"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 19.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-4 Способен осуществлять комплекс мероприятий по воспроизводству, защите и использованию лесных ресурсов	ИПК-4.1. Знает современные технические, технологические и биотехнологические методы, направленные на повышение эффективности воспроизводства, селекции и защиты лесных ресурсов;	знания: Знает современные технические, технологические и биотехнологические методы, направленные на повышение эффективности воспроизводства, селекции и защиты лесных ресурсов; умения: навыки:
	ИПК-4.2. Умеет разрабатывать технологические схемы и биотехнологические приемы для решения задач воспроизводства, защиты и рационального использования лесных ресурсов;	знания: умения: Умеет разрабатывать технологические схемы и биотехнологические приемы для решения задач воспроизводства, защиты и рационального использования лесных ресурсов; навыки:
	ИПК-4.3. Владеет навыками оценки биологических, экологических и экономических рисков, организации и осуществления мероприятий по воспроизводству, защите и использованию лесных ресурсов с применением биотехнологических подходов.	знания: умения: навыки: Владеет навыками оценки биологических, экологических и экономических рисков, организации и осуществления мероприятий по воспроизводству, защите и использованию лесных ресурсов с применением биотехнологических подходов.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Биотехнологии воспроизводства лесных ресурсов (ПК-4),

Биотехнологические методы выращивания посадочного материала (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Биотехнология лесного сырья	108	ПК-4
Лекция. Лесное сырьё как источник биологически активных веществ	2	
Лекция. Классификация и свойства биологически активных веществ из лесного сырья	2	
Лекция. Методы выделения и экстракции БАВ из лесного	2	
Лекция. Биотехнологические процессы переработки лесного сырья	4	
Лекция. Анализ и контроль качеств БАВ из лесного сырья	2	
Лекция. Технологическое оборудование и проектирование биотехнологических производств	4	
Практическое занятие. Изучение сырья и его предварительной подготовки	4	
Практическое занятие. Методы экстракции биологически активных веществ	4	
Практическое занятие. Анализ и стандартизация	4	
Практическое занятие. Технологические процессы и оборудование	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Усвоение теоретического материала	76	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине

"Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья" , концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Биотехнологии получения биологически активных веществ из лесного сырья" является зачёт .

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Конюхова, Ольга Михайловна. Химический анализ биологически активных веществ лекарственного растительного сырья [Текст] : лабораторный практикум для направления подготовки 19.03.01 "Биотехнология" / О. М. Конюхова, Р. В. Сергеев. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 70 с. ISBN 978-5-8158-2352-5.	https://portal.volgatech.net/books/Khimicheskiy_analiz_biologicheskii_aktivnykh_veshchestv_lekarstvennogo_rastitel'nogo_proiskhozhdeniya_2023.pdf
2.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1)978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnologia_2014.pdf
3.	Суханова, Людмила Васильевна. Недревесная продукция леса [Текст] : конспект лекций : [для студентов по направлению 250100.62 "Лесное дело"] / Л. В. Суханова, А. И. Шургин; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 275 с. ISBN 978-5-8158-1305-2. Экземпляры: всего	32 / https://portal.volgatech.net/books/Suxanova_nedrevesnaja_produkciya_lesa_2014.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	228 (V)	Высотомер (2), Высотомер электронный (3), Дальномер LRM 1200/1500 (1), Камера цифровая Levenhuk M800 PLUS (1), КОМП ОБОР КАЧ КОРМОВ (2), Ноутбук ASUS N10J 10,2" WSVGA/1,62 + мышь, сумка, внешний DVD-RW (1), Ноутбук Asus Eee PC 701 900MHz (1), Персональный компьютер 6 Atlant A2X2/2G(3)/монитор Viewsonic VA2013wm/3Y (1), Приемник GPS Trex Vista (1), Систем.блок AMD X2 6000/1024Mb*2/160Gb/GF8500GT/FDD/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Стандартный нож Datamax DPO 78-2295-01 для I-class (1), Стеллаж - перегородка 800x350x1600 (1), Стол для заседаний с полукруглым торцом (1), Стол угловой 1400x1000x750 (1), Фотоаппарат (1), Фотоаппарат цифровой Panasonic DMC-TZ3EE-S (1), Шкаф - купе гардеробный 1000x600x1900 с антресолью 1000x600x500 (1), Шкаф для документов (с мойкой) 1400x500x1900 с антресолью 1400x500x500 (1), Шкаф для документов 1400x500x1900 с антресолью 1400x500x500 (2), Шкаф- футляр для холодильника (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional,

			Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	140 (V)	Брошюровщик OFFICT KIT B2130 (1), Доска аудиторная 1.5*1.0 (1), Кондиционер сплит - система Lassar LS/LU -H12KFA2 (1), Кресло руководителя (серая иск. кожа) (1), Монитор ViewSonic VA2448-LED (3), МФУ Canon i-SENSYS MF 4410 (1), МФУ HP LaserJet Pro M1536 DNF (1), ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (4), Проектор мультимедийный Sanyo PLC- XD 2600 (1), Шкаф для документов 1500*400*1200 (1), Экран настенный рулонный (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. К биологически активным веществам (БАВ), получаемым из лесного сырья, относятся:

- а) фитонциды;
- б) целлюлоза;
- в) терпеноиды;
- г) дубильные вещества.

2. Основными продуцентами БАВ в биотехнологии являются:

- а) бактерии;

- б) грибы;
- в) растительные клетки *in vitro*;
- г) все перечисленные.

3. К методам стерилизации оборудования и сред в биотехнологии относятся:

- а) автоклавирование;
- б) фильтрация;
- в) обработка УФ-излучением;
- г) все перечисленные.

4. Фитонциды получают преимущественно из:

- а) хвои хвойных пород;
- б) коры дуба;
- в) листьев берёзы;
- г) грибов-трутовиков.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2. Понятие биотехнологии: определение, цели и задачи.
3. Роль биотехнологии в переработке лесного сырья.
4. Основные направления развития биотехнологии применительно к лесному сырью.
5. Понятие биотехнологии и её роль в переработке лесного сырья.
6. Исторический обзор использования лесного сырья для получения биологически активных веществ (БАВ).
7. Современное состояние и перспективы развития биотехнологий в лесной отрасли.
8. Экологические и экономические преимущества биотехнологической переработки лесного сырья.
9. Основные виды лесного сырья: древесина, кора, хвоя, листья, почки, смолы и др.
10. Химический состав лесного сырья: углеводы (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин), терпеноиды, фенольные соединения, витамины, микроэлементы и т. д.
11. Распределение БАВ в различных частях лесных растений.
12. Сезонная и видовая изменчивость содержания БАВ в лесном сырье.
13. Первичные и вторичные метаболиты: примеры и биологическая роль.
14. Основные группы БАВ из лесного сырья: терпены и терпеноиды (эфирные масла); фенольные соединения (танины, флавоноиды, лигнаны); полисахариды (целлюлоза,

пектины, камеди); витамины (аскорбиновая кислота, каротиноиды); фитостеролы и др.

15. Биологическая активность и области применения БАВ.
16. Традиционные методы экстракции: мацерация, перколяция, реперколяция.
17. Современные методы экстракции: сверхкритическая флюидная экстракция (CO₂); ультразвуковая экстракция; микроволновая экстракция; экстракция с помощью ферментов.
18. Выбор экстрагента в зависимости от типа БАВ (вода, этанол, ацетон, гексан и т. д.).
19. Оптимизация условий экстракции: температура, давление, время, соотношение сырья и экстрагента.
20. Ферментативный гидролиз целлюлозы и гемицеллюлоз: ферменты, условия проведения.
21. Микробиологическая трансформация компонентов лесного сырья (использование дрожжей, бактерий, грибов).
22. Получение кормовых дрожжей и белковых добавок из гидролизатов древесины.
23. Биосинтез БАВ с использованием микроорганизмов.
24. Биотрансформация лигнина и его производных.
25. Физико-химические методы анализа: спектрофотометрия, хроматография, масс-спектрометрия.
26. Определение биологической активности: антиоксидантная активность, антимикробные свойства и т. д.
27. Стандартизация и сертификация БАВ.
28. Контроль содержания примесей и токсичных веществ.
29. Оборудование для подготовки и измельчения сырья.
30. Реакторы и ферментёры для биотехнологических процессов.
31. Установки для экстракции, очистки и концентрирования БАВ.
32. Автоматизация и контроль технологических параметров.
33. Проектирование малоотходных и экологически безопасных производств.