

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Биотехнология возобновляемых ресурсов М2.ДВ.3

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Ионова Н.Э.

**Рецензент(ы):**

Багаева Т.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 849412715

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Ионова Н.Э. Кафедра биохимии и биотехнологии отделение биологии и биотехнологии , Natalia.Ionova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

целью курса является изучение использования возобновляемых ресурсов (биомассы) для целей рационального и устойчивого материального производства биоматериалов, биотоплива, продуктов питания и кормов, химической промышленности и лесного комплекса при одновременном снижении вредного воздействия на окружающую среду.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: генетика, молекулярная биология, физиология и биохимия растений, микробиология, химия.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способен самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ПК-10 (профессиональные компетенции)	глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению
ПК-3 (профессиональные компетенции)	самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

2. должен уметь:

3. должен владеть:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

понимать основы и применять современные ресурсо- и энергосберегающие технологии производства и переработки растительной биомассы для получения биотоплива (синтез-газы, моторное топливо, топливные гранулы, пеллеты, древесный уголь) с целью их частичного или полного использования в энергетическом балансе предприятий взамен искоемых видов топлива (мазут, газ, уголь), а также для создания ценных биологически активных препаратов для медицинской, пищевой промышленности, сельского хозяйства и других (биоклеи, ксантаны, ситостерины, пищевые добавки и другое).

**4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

**4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Возобновляемая биомасса как сырьевая база химической промышленности и органического синтеза	1	1	2	5	0	дискуссия
2.	Тема 2. Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии для создания новых продуктов.	1	2	2	5	0	контрольная точка

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Энергосберегающие технологии производства топлива из возобновляемого сырья	1	3	2	5	0	презентация
4.	Тема 4. Продукты глубокой лесопереработки.	1	4	2	5	0	коллоквиум
5.	Тема 5. Утилизация непищевой биомассы для производства продуктов химической промышленности	1	5	2	6	0	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	26	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Возобновляемая биомасса как сырьевая база химической промышленности и органического синтеза

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Возможности использования биомассы для производства базовых органических химикатов и основные технологические направления ее переработки. Классификация топливно-энергетических возобновляемых ресурсов. Солнечная энергия (прямая радиация); гидроэнергетические ресурсы (испарительно-конденсационный цикл); энергия ветра и волн; биомасса (растительного и животного происхождения). Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР). Химические и ферментативные технологии переработки целлюлозы и углеводов в конечные продукты.

###### **практическое занятие (5 часа(ов)):**

Дискуссия на тему "Неисчерпаемые энергетические ресурсы - геотермальные и термоядерные".

##### Тема 2. Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии для создания новых продуктов.

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Генетическая трансформация растений: методы и применение. Основные этапы получения трансгенных растений с помощью векторных плазмид. Механизмы генетической модификации растений агробактериями в природных условиях. Методы выбора, конструирования и введения вектора. Направленный мутагенез ДНК in vitro. Генно-инженерные делеции и вставки последовательностей ДНК.

###### **практическое занятие (5 часа(ов)):**

Дискуссия на тему "Растительные клетки как объекты биологического конструирования"

##### Тема 3. Энергосберегающие технологии производства топлива из возобновляемого сырья

###### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Разработка и освоение новых технологий, направленных на углубленную переработку отходов производства и потребления, в том числе с целью получения энергоресурсов на основе альтернативных сырьевых источников.

**практическое занятие (5 часа(ов)):**

Дискуссия на тему "Альтернативная энергия движущихся воздушных масс"

**Тема 4. Продукты глубокой лесопереработки.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Экологические и экономические и биотехнологические аспекты использования древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса. Технология быстрого пиролиза. Характеристика продуктов пиролиза - древесный уголь и парогазовая смесь.

**практическое занятие (5 часа(ов)):**

Дискуссия на тему "Волокна на основе воспроизводимого растительного сырья"

**Тема 5. Утилизация непищевой биомассы для производства продуктов химической промышленности**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Производство биодизеля, биоэтанола и биобутанола. Характеристика сырья для производства биотоплива. Технология конверсии биоэтанола в моторные топлива, олефины и ароматические углеводороды - важные продукты для нефтехимии.

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Дискуссия на тему "Биотехнология промышленного получения водорода"

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Возобновляемая биомасса как сырьевая база химической промышленности и органического синтеза	1	1	подготовка к дискуссии	22	дискуссия
2.	Тема 2. Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии для создания новых продуктов.	1	2	подготовка к контрольной точке	21	контрольная точка
3.	Тема 3. Энергосберегающие технологии производства топлива из возобновляемого сырья	1	3	подготовка к презентации	22	презентация
4.	Тема 4. Продукты глубокой лесопереработки.	1	4	подготовка к коллоквиуму	22	коллоквиум
5.	Тема 5. Утилизация непищевой биомассы для производства продуктов химической промышленности	1	5	подготовка к устному опросу	21	устный опрос
	Итого				108	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: лекции визуализации, практические занятия: мозговые штурмы, дискуссии, выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Возобновляемая биомасса как сырьевая база химической промышленности и органического синтеза**

дискуссия , примерные вопросы:

Виды энергетического биосырья: природное, сельскохозяйственные отходы растениеводства и животноводства, промышленные и бытовые отходы, энергетические плантации. Технологии энергетической переработки биомассы: физико-механические, термохимические, биохимические. Товарные продукты биоэнергетики.

### **Тема 2. Геномные и постгеномные технологии, методы биоинженерии, клеточные технологии для создания новых продуктов.**

контрольная точка , примерные вопросы:

Основные этапы технологии рекомбинантных ДНК. Методы конструирования рекомбинантных ДНК. Характеристика лигаз. Рестрикционно-лигазный и коннекторный методы. Методы определения нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК. Искусственный и спонтанный мутагенез в клеточной селекции новых форм растений.

### **Тема 3. Энергосберегающие технологии производства топлива из возобновляемого сырья**

презентация , примерные вопросы:

Технология прямого сжигания биомассы: пылевидное сжигание, совместное сжигание древесных пылевидных отходов и жидкого топлива; слоевое сжигание, сжигание в кипящем слое, газификация топлива.

### **Тема 4. Продукты глубокой лесопереработки.**

коллоквиум , примерные вопросы:

Газификация и пиролиз биомассы. Технология быстрого пиролиза. Продукты переработки - древесный уголь и парогазовая смесь. Продукты конденсации парогазовой смеси - бионефть и горючий газ.

### **Тема 5. Утилизация непищевой биомассы для производства продуктов химической промышленности**

устный опрос , примерные вопросы:

Органические кислоты - молочная, лимонная и янтарная - сырье для производства биоразлагаемого пластика, стиральных порошков и т.д. Структура и характеристика сырья для производства биодизельного топлива. Производство биоэтанола в России и в мире.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

1. Твердое биотопливо из отходов лесной и сельскохозяйственной
2. промышленности.

3. Экологические и экономические аспекты использования древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса.
4. Технология конверсии биоэтанола в моторные топлива, олефины и ароматические углеводороды - важные продукты для нефтехимии.
6. Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства целлюлозы, химико-термомеханической массы, бумаги, картона, переработки вторичного регенерированного волокна (макулатуры), используемого взамен целлюлозы.
7. Получение биотоплива (синтез-газы, моторное топливо, топливные гранулы, пеллеты, древесный уголь) с целью их частичного или полного использования в энергетическом балансе предприятий взамен искоемых видов топлива (мазут, газ, уголь).
8. Биохимическая переработка биомассы дерева ценных биологически активных препаратов для медицинской, пищевой промышленности, сельского хозяйства и других (биоклеи, ксантаны, ситостерины, пищевые добавки и другое)

### **7.1. Основная литература:**

1. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. д.б.н., проф., чл.-кор. РАН Вл. В. Кузнецова и др. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с.
2. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=184099>
3. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова; С.-Петербург. гос. ун-т..Изд. 2-е, доп. и испр. - Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2010. - 238 с.

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 020201 "Биология" / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - Москва: Оникс, 2009.- 492 с.
2. Садчиков А.П. Биотехнология культивирования водных беспозвоночных/ Под ред. В.Д. Федорова. - М.: МАКС Пресс, 2008. - 160 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=348855>

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Биотехнология - <http://www.biotechnolog.ru>  
Биотехнология - состояние и перспективы развития. - [mosbiotechworld.ru](http://mosbiotechworld.ru)  
интернет-журнал Коммерческая биотехнология - <http://cbio.ru/>  
Научно-информационный журнал Биофайл - <http://biofile.ru/bio/5241.html>  
Общество биотехнологов России - [biorosinfo.ru](http://biorosinfo.ru)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Биотехнология возобновляемых ресурсов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:



Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

мультимедийный проектор, компьютер с выходом в интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биотехнология .

Автор(ы):

Ионова Н.Э. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Багаева Т.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.