**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИНСТИТУТ БИОФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**Т. Г. Волова, И. Е. Суковатая**

«Экологическая биотехнология»

Методические указания

к семинарским занятиям

**Красноярск**

**2012**

УДК 574.21(07)

ББК 28.0я73

Э40

Экологическая биотехнология : методические указания к семинарским занятиям / Т. Г. Волова, И. Е. Суковатая. – Красноярск : ООО «Дарма», 2012 – 11 с.

Настоящее издание является частью учебно-методического комплекса по дисциплине «Экологическая биотехнология», содержащего учебное пособие, учебную программу, методические указания по семинарским занятиям, методические указания по самостоятельной работе.

Отражены цели и задачи дисциплины, ее объем, структура и содержание семинарских занятий. Предложен список основной и дополнительной литературы. Целью методических указаний является помощь студентам в подготовке к семинарским занятиям.

УДК 574.21(07)

ББК 28.0я73

*Учебно-методический комплекс по дисциплине «Экологическая биотехнология» подготовлен и издан в рамках мега-проекта «Биотехнологии новых биоматериалов», реализуемого по Постановлению Правительства РФ №220 от 9 апреля 2010 г. «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования» (договор № 11.G34.31.0013)*

© Т. Г. Волова, 2012

© ФГАОУ ВПО СФУ, 2012

© Институт биофизики СО РАН, 2012

Содержимое ресурса охраняется законом об авторском праве. Несанкционированное копирование и использование данного продукта запрещаются. Встречающиеся названия программного обеспечения, изделий, устройств или систем могут являться зарегистрированными товарными знаками тех или иных фирм.

Подписано к использованию 01.12.2012 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

[1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 4](#_Toc342907184)

[1.1. Цель преподавания дисциплины 4](#_Toc342907185)

[1.2. Задачи изучения дисциплины 4](#_Toc342907186)

[1.3. Межпредметная связь 6](#_Toc342907187)

[2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6](#_Toc342907188)

[3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ 6](#_Toc342907189)

[4. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ 8](#_Toc342907190)

[4.1. Основная литература 8](#_Toc342907194)

[4.2. Дополнительная литература 9](#_Toc342907195)

[4.3. Электронные и интернет-ресурсы 10](#_Toc342907196)

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к циклу М.3 – профессиональный цикл (вариативная часть) подготовки магистров по программе 020400.68.01 «Микробиология и биотехнология».

Экологическая биотехнология – новое направление, объединившее и объединяющее достижения комплекса наук биологического и небиологического профиля и имеющее огромное значение для охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Учебная программа, разработанная на основе государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования, отводит семинарские занятия 50% объема аудиторной нагрузки. Тем самым, студенту дается возможность в т. ч. индивидуального общения с квалифицированными преподавателями, приобретая тем самым знания, навыки и т. п., необходимые в его будущей профессиональной деятельности.

## Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к компетенции направления подготовки магистров относится знакомство с существующими и разрабатываемыми промышленными биотехнологическими процессами различного уровня, ориентированными на обезвреживание и утилизацию промышленных и бытовых отходов, деградацию ксенобиотиков, биомониторинг и биоиндикацию для контроля текущих из изменений в биосфере, а также с новейшими экологически чистыми биологическими процессами воспроизводства пищи, энергоносителей, минеральных ресурсов, биоудобрений и биогербицидов.

По окончании изучения дисциплины «Экологическая биотехнология» магистр должен обладать:

* специальной подготовкой в предметной области;
* знаниями перспективных направлений получения и использования генетически модифицированных организмов различного уровня организации;
* пониманием основных тенденций развития направлений и технологий получения целевых продуктов для различных областей применения

**знать:**

* потенциал биологических способов для утилизации побочных и тупиковых продуктов техносферы, детоксикации ксенобиотиков;
* понятие необходимости соблюдения этических норм и стратегии риска при развитии биотехнологических технологий;
* направления исследований и стратегии применения новых безопасных материалов, препаратов для сельского хозяйства, получаемых биотехнологическими способами;
* научные основы современных методов аналитики состояния объектов окружающей среды; биоиндикации и биомониторинга;

**уметь:**

* ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;
* использовать знания по новейшим направлениям современной биотехнологии при изучении специальных дисциплин;
* применять полученные знания для повышения качества жизни людей;
* использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов.

**владеть:**

* методами (методологиями) проведения научно-исследовательских работ;
* типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных задач;
* действующими стандартами, нормами, методологией и культурой мышления, позволяющими перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций;
* организационными формами и методами обучения в вузе.

**Обладать** следующими **компетенциями**:

***общекультурными (ОК):***

ОК-1: способен к творчеству (креативность) и системному мышлению;

ОК-2: способен к инновационной деятельности;

ОК-3: способен к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня;

ОК-4: понимает пути развития и перспективы сохранения цивилизации, связь геополитических и биосферных процессов, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания;

ОК-5: проявляет инициативу, в том числе в ситуациях риска, способен брать на себя всю полноту ответственности способен к поиску решений в нестандартных ситуациях;

***профессиональными (ПК):***

ПК-1: понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

ПК-3: 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.

ПК-5: демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов.

ПК-6: творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации.

ПК-9: профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.

ПК-14: планирует и проводит мероприятия по оценке состояния и охране природной среды в соответствии со специализацией.

ПК-16: имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству НИР студентов, умеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

## Межпредметная связь

Для освоения данного курса необходимы базовые знания, которые студенты должны получить по биохимии, генетике, микробиологии, общей биотехнологии. В ходе освоения курса студенты применяют знания и используют навыки, полученные в рамках обучения по программе «Введение в биотехнологию» и соответствующих практикумов.

# Объем дисциплины и виды учебной работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего, з. е. (ч) | Семестр |
| 12 |
| **Общая трудоёмкость дисциплины** | 2,0 (72) | 2,0 (72) |
| Аудиторные занятия | 0,89 (32) | 0,89 (32) |
| Лекции | 0,5 (16) | 0,5 (16) |
| Семинарские занятия (СЗ) | 0,5 (16) | 0,5 (16) |
| Самостоятельная работа | 1,11 (40) | 1,11 (40) |
| Изучение теоретического курса (ТО) | 1,0 (36) | 1,0 (36) |
| Реферат | 0,11 (4) | 0,11 (4) |
| **Вид итогового контроля** | **зачет** | **зачет** |

# СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Семинарские занятия – неотъемлемая часть изучения дисциплины, на семинарах происходит закрепление полученных теоретических знаний. Семинарские занятия проводятся в разных формах, чтобы комплексно вырабатывать компетенции у студентов. Семинарские занятия предполагают обсуждение под руководством преподавателя вопросов в соответствии с планом занятия. Это позволяет выделить наиболее сложные проблемы, провести их всесторонний анализ и наметить пути решения. Участвуя в дискуссии, студент приобретает навыки публичного выступления, учится отстаивать свою точку зрения, подбирать аргументы в поддержку своего мнения и контраргументы для опровержения противоположной точки зрения. Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, представленных в разделе 5.

Общий объем семинарских занятий 16 часов в 12 семестре. Рекомендуемый перечень и объем семинарских занятий приведен в табл. 3.

Таблица 3

| **№**  **п/п** | **№ Раздела**  **Дисциплины** | **Темы занятий,**  **трудоемкость** |
| --- | --- | --- |
|  | **Модуль 1. Биологические методы очистки стоков и утилизации твердых отходов** | Биометаногенез – микробиология, биохимия и параметры процесса. Требования к перерабатываемому сырью. Эффективность биометаногенеза и степень конверсии массы отходов в продукт. Состав и калорийность биогаза. Ликвидация и переработка отходов свалок. Компостирование. Обезвреживание токсических продуктов.  0,055 (2) |
|  | Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков. Методы получения рекомбинантных ДНК. Рекомбинантные микроорганизмы – деструкторы пестицидов, нефтепродуктов и других поллютантов.  0,055 (2) |
|  | **Модуль 2. Биоремедиация** | *Биопрепараты, используемые при биоремедиации окружающей среды.* Характеристика биопрепаратов МИКРОЗИМ (ТМ); характеристика биопрепарата «ЭКОПАДИН»  0,055 (2) |
|  | **Модуль 3.Технологическая биоэнергетика** | Технологическая биоэнергетика и безопасные способы воспроизводства и преобразования энергии  0,055 (2) |
|  | **Модуль 4. Биотехнология и экологизация сельскохозяйственных технологий** | Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве  0,055 (2) |
|  | **Модуль 5. Разрушаемые биополимеры – экологическая альтернатива синтетическим неразрушаемым пластикам** | Современные масштабы производства и сферы применения полигидроксиалканоатов  0,055 (2) |
|  | **Модуль 6. Биоиндикация загрязнения водных экосистем** | Особенность биоиндикации на клеточном, организменном, популяционном и ценотическом уровнях. Специфические и неспецифические индикаторные реакции водных животных и растений  0,055 (2) |
|  | **Модуль 7. Экологический менеджмент в биотехнологии** | Биомониторинг и биотестирование окружающей среды.  Методология комплексного биомониторинга. Построение оценочных шкал, расчет экологических индексов.  *Оценка жизненного цикла продукта*: возможности и недостатки оценки жизненного цикла (ОЖЦ); область применения ОЖЦ; основные определения; характерные особенности и фазы согласно требованию стандарта ИСО 140040.  0,055 (2) |

Для успешной самостоятельной подготовки к семинарским занятиям студентам необходимо руководствоваться следующими рекомендациями по работе с различными источниками информации. Следует иметь в виду, что помимо основной литературы желательно пользоваться дополнительной литературой и новыми литературными источниками, в том числе и периодическими изданиями.

На семинаре преподавателем могут использоваться различные формы текущего контроля знаний студентов – ответы на контрольные вопросы, экспресс-опросы, выполнение письменных заданий и др.

# ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ



## Основная литература

* 1. Биологические средства защиты растений. Технологии их изготовления и применения. / Под ред. В. А. Павлюшина, К. Е. Воронина. – СПб.: ВИЗР, 2005. – 360 с.
  2. Введение в биотехнологию. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс / Т. Г. Волова, Н. А. Войнов, Е. И. Шишацкая, Г. С. Калачева. – Электрон. дан. (91 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802394 от 21.11.2008 г.).
  3. Волова, Т. Г. Биоразрушаемые полимеры: синтез, свойства, применение: монография / Волова Т. Г. и Шишацкая Е. И; под ред. Э.Дж. Сински. − Красноярск : Красноярский писатель, – 2011.
  4. Волова, Т. Г. Биотехнология : учебное пособие / Т. Г. Волова; отв. ред. И. И. Гительзон. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : КрасГУ, 2002. – 266 с.
  5. Волова, Т. Г. Введение в биотехнологию : учеб. пособие / Т. Г. Волова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 188 с.
  6. Ганиев, М. М. Химические средства защиты растений / М. М. Ганиев, В. Д. Недорезков. − М. : Колос, 2006. − 248 с.
  7. Глик, Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение = *Molecular Biotechnology*. Principles and Applications of Recombinant DNA : перевод с английского / Б. Глик, Д. Пастернак ; под ред. Н. К. Янковский. – М. : Мир, 2002. – 589 с.
  8. Градусов, А. В. Биомониторинг почвы / А. В. Градусов, Ф. К. Алимова, Н. Г. Захарова. – Казань : КГУ, 2009. – 47 с.
  9. Задереев, Е. С. Прикладной экологический менеджмент: принципы и подходы: учебное пособие / Е. С. Задереев − Красноярск: Красноярский государственный университет, 2005. – 112 с.
  10. Каплин, В. Г. Основы экотокискологии / В. Г. Каплин. – М.: Колос, 2007. – 231 с.
  11. Кузнецов, А. Е. Научные основы экобиотехнологии / А. Н. Кузнецов, Н. Б. Градова. – М. : Мир, 2006. – 504 с.
  12. Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология : В 2 т. : учеб. пособие. Т.1. / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. − 2-е изд., − М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. − 629 с.
  13. Прикладная экобиотехнология. В 2 т. : учеб. пособие. Т.2 / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников и др. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 488 с.
  14. Прудникова, С. В. Экологическая роль полигидроксиалканоатов: закономерности биоразрушения в природной среде и взаимодействия с микроорганизмами: монография / С. В. Прудникова, Т. Г. Волова / − Красноярск : Красноярский писатель, – 2012.
  15. Рябов, И. Н. Радиоэкология рыб водоемов в зоне влияния аварии на Чернобыльской АЭС. / Рябов И.Н. − М. : Тов-во научных изданий КМК, 2004, − 215 с.
  16. Современные проблемы и методы биотехнологии : учеб.-метод. комплекс по дисциплине / сост. Т. Г. Волова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Современные проблемы и методы биотехнологии : УМКД № 1323-2008 / рук. творч. коллектива Т. Г. Волова).
  17. Штильман, М. И. Полимеры медико-биологического назначения / М. И. Штильман // М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 – 399 с.
  18. Evans, G.G. and Furlong J. Environmental Biotechnology: Theory and Application / Evans, G.G. and Furlong J. John Wiley & Sons. – 2011. − 290 p.
  19. IAEA (International Atomic Energy Authority) Quantification of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments for radioecological assessments. TECDOC-1616. IAEA, Vienna, 2009, − 622 p.
  20. Pöschl M., Nollet L.M.L. (Eds.) Radionuclide concentrations in food and the Environment. NY.: CRC Press Taylor&Francis Group, 2007. 458 c.

## Дополнительная литература

1. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – 2-е изд. – М. : Академия, 2005. – 207 с.
2. Наумова, Р. П. Экологическая биотехнология / Р. П. Наумова, С. К. Зарипова. – Казань : Унипресс, 2002. – 253 с.
3. Алимова, Ф. К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma /* Ф. К. Алимова. – Казань : УНИПРЕСС ДАС, 2006. – 268 с.
4. Биологические средства защиты растений. Технологии их изготовления и применения. /Под ред. В. А. Павлюшина, К.Е. Воронина. – СПб.: ВИЗР, 2005. – 360 с.
5. Биотехнология. Принципы и применения. Biotechnology Principles and Applications : перевод с английского / под ред. : И. Д. Хиггинс, Д. Бест, Д. Джонс. – М. : Мир, 1988. – 477 с.
6. Введение в биотехнологию : учеб. пособие / Т. Г. Волова. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 187 с. Прил. : 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
7. Волова, Т. Г. Биотехнология : учебное пособие / Т. Г. Волова; отв. ред. И. И. Гительзон. – 2-е изд., перераб. – Красноярск : КрасГУ, 2002. – 266 с.
8. Волова, Т. Г. Экологическая биотехнология : учеб. пособие для университетов / Т. Г. Волова. – Новосибирск : Хронограф, 1997. – 141 с.
9. Звягинцев, Д. Г. Биология почв / Д. Г. Звягинцев, И. П. Бабьева, Г. М. Зенова – М.: Изд-во: МГУ, 2005. – 448 с.
10. Звягинцев, Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Д. Г. Звягинцев. – М.: Изд-во МГУ, 1990, – 303 с.
11. Каплин, В. Г. Основы экотокискологии / В. Г. Каплин. – М.: Колос, 2007. – 231 с.
12. Скурлатов, Ю. И. Введение в экологическую химию : учеб. пособие для химических и химико-технологических специальностей вузов / Ю. И. Скурлатов, Г. Г. Дука, А. Миаити. – М. : Высш. шк., 1994. – 400 с.
13. Степановских, А. С. Прикладная экология: охрана окружающей среды : учебник для вузов / А. С. Степановских. – М.:ЮНИТА-ДАНА,2003. – 751 с.
14. Хенч, Л. Биоматериалы, искусственные органы и инжиниринг тканей / Л. Хенч, Д. Джонс; под ред. А . А. Лушниковой. – М.: Техносфера. – Серия «Мир биологии и медицины», 2007. – 304 c.
15. Шишацкий, О. Н. Разрушаемые полимеры: потребности, производство, применение : справочное пособие / О. Н. Шишацкий, Е. И. Шишацкая, Т. Г. Волова. – Красноярск : изд-во «Новые информационные технологии» , 2010, – 156 с.
16. Экологическая биотехнология : пер. англ. / под ред. К. Ф. Форстера, Д. А. Вейза. – Л.: Химия, 1990. – 383 с.
17. Экологическая биотехнология = Environmental Biotechnology : перевод с английского / под ред. : К. Ф. Форстер, Д. А. Д. Вейз, А. И. Гинак. – Ленинград : Химия. Ленинградское отд., 1990, – 383 с.
18. Экологическая экспертиза : учеб. пособие / В. К. Донченко, В. М. Питулько, Н. Д., Сорокин и др. ; под ред. В. М. Питулько. -4-е изд., стереотип., учеб. -М. : Academia (Академия), 2006. – 476 с.
19. Chen, H-J. Identification and Characterization of a Novel Intracellular Poly(3–Hydroxybutyrate) Depolymerase from *Bacillus megaterium* / H-J. Chen, S-C. Pan, G-C. Shaw // Appl. Environ. Microbiol. – 2009. – Vol. 75. – P. 5290–5299.
20. Jendrossek, D. Microbial degradation of Polyhydroxyalkanoates / D. Jendrossek, R. Handrick // Annu. Rev. Microbiol. – 2002. – Vol. 56. – P. 403–432.
21. Sudesh, K. Synthesis, structure and properties of polyhydroxyalkanoates: biological polyesters / K. Sudesh, H. Abe, Y. Doi // Prog. Polym.Sci. – 2000, – Vol. 25. – P. 1503–1555.

## Электронные и интернет-ресурсы

1. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории РФ 2011 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://greenport.ru/spravochnik-pesticzidov-i-agroximikatov.html> (дата обращения 25.09.2012)
2. Прогноз Комитет сельскохозяйственных организаций Европейского союза (COPA) [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.copa-cogeca.be (дата обращения: 05.12.2012).
3. Зубарев, С.В. Рециклинг органических муниципальных отходов // Рециклинг отходов, 2008. – № 4 (16) Режим доступа: [www.wasterecycling.ru](http://www.wasterecycling.ru) (дата обращения 27.11.2012)
4. Европейские биопластики [Электронный ресурс]: Режим доступа:URL: http://en.european-bioplastics.org/ (дата обращения: 05.12.2012).
5. Данные Международной ассоциации и рабочих группы по биоразлагаемым полимерам [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://tcj.ru/2005/5/biorazl\_5\_2005.pdf (дата обращения: 05.12.2012).
6. Повестка дня XXI века» [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: www.un.org//russian/conferen/wssd/agenda21 (дата обращения: 05.12.2012).