

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ТГПУ)



Утверждаю

декан БХФ

В.А. Дырин

В.А. Дырин 11 сентября 2011 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.30 БИОТЕХНОЛОГИЯ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 3

Направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология и Химия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. Цели изучения дисциплины.

Формировать у студентов знания об использовании в промышленности физико-химических принципов работы живой клетки, ознакомить с методами и технологиями производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Биотехнология» относится к дисциплинам по выбору студента.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов биологических и химических циклов на предыдущих уровнях образования.

В свою очередь, дисциплина «Биотехнология» является основой для углубленного изучения таких разделов биологии как биохимия, прикладная химия, генетика, микробиология.

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-11, ПК-13), общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-4, ОК-6-9, ОК-14, ОК-16).

В результате изучения дисциплины «Биотехнология» студент должен

- знать особенности классических биотехнологических производств;
- знать новейшие достижения генной и клеточной инженерии и их применение в промышленности для решения проблем первичных и вторичных синтезов, получения моноклональных антител, повышения урожайности растений, клонального микроразмножения и оздоровления растений, экологически чистой переработке и получения топлива;
- знать основные направления и перспективы развития современной биотехнологии;
- уметь самостоятельно приобретать знания в процессе работы с литературой и выполнения лабораторных заданий;
- уметь самостоятельно ставить опыты, проводить наблюдения, анализировать полученные результаты экспериментов при помощи современных информационных технологий и формулировать выводы;
- уметь применять полученные теоретические знания и навыки лабораторных исследований в процессе работы в области науки «Биотехнология»;
- уметь применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности;
- владеть методами выделения, очистки, разделения биоорганических соединений, определения их биологической активности.
- владеть навыками экспериментальной работы;
- владеть анализом и сопоставлением материалов собственных наблюдений;
- владеть навыками организации научно-исследовательской деятельности учащихся.

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего: 3 зач. ед. –108 ч	№ семестра 10
Аудиторные занятия	60	60
Лекции	30	30
Практические занятия	30	30
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ		
Интерактивные формы обучения	10	10
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	48	48
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		Коллоквиумы, контрольные работы, рефераты, доклады, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины.

5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	практические (семинары)	лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения	
1	Введение. Методы современной биотехнологии.	8	4	4		1	5
2	Основы генетической инженерии.	12	6	6		2	13
3	Основы клеточной инженерии.	8	4	4		2	10
4	Биотехнология производства метаболитов.	8	4	4		2	10

5	Биотехнология в сельском хозяйстве.	12	6	6		2	5
6	Экологическая биотехнология.	12	6	6		1	5
	Итого:	60 час/ 3 зач. ед	30	30		10/16,7 %	48

5.2. Содержание разделов дисциплины.

5.2.1 Введение. Методы современной биотехнологии. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биологических наук с биотехнологией. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Основные направления и области применения биотехнологии. Отличие современной биотехнологии от традиционных микробиологических производств. Перспективы развития биотехнологии. Методы современной биотехнологии.

5.2.2 Основы генетической инженерии. Биотехнология конструирования рекомбинантных ДНК. Методы введения ДНК в бактериальные клетки. Экспрессия в клетках бактерий рекомбинантных ДНК. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной технологии. Использование методов генной инженерии для получения ряда белков (инсулина, соматотропина, интерферонов и др.). Получение иммуногенных препаратов и вакцин. Генная инженерия в клетках млекопитающих и эмбрионов. Генная инженерия растений. Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.

5.2.3 Основы клеточной инженерии. Метод культуры клеток. Культура растительных клеток и производство полезных соединений. Тотипотентность растительных клеток. Культура эукариотических клеток животных. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Технология получения гибридом. Производство и применение моноклональных антител. Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами.

5.2.4 Биотехнология производства метаболитов. Производство первичных метаболитов: незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот. Производство вторичных метаболитов: антибиотиков, вакцин, стероидов. Научные принципы обеспечения сверхпродукции. Перспективные источники углерода, азота и ростовых факторов. Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Биосенсоры для мониторинга.

5.2.5 Биотехнология в сельском хозяйстве. Биотехнология в животноводстве. Биотехнология кормовых препаратов для сельскохозяйственных животных. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве. Повышение

устойчивости растений к различным факторам. Клональное микроразмножение растений.

5.2.6 Экологическая биотехнология. Специфическое применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды: переработка отходов, извлечение полезных веществ из отходов, борьба с загрязнениями, контроль за патогенной микрофлорой, биodeградация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений.

5.3. Лабораторный практикум: не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература:

1. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
2. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – Изд. 3-е. – М. : Академия, 2006. – 208 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Атанасов, А. И. Биотехнология в растениеводстве / А. И. Атанасов. – Новосибирск : изд-во ИЦиГ СО РАН, 1993. – 241 с.
2. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. зав. / О. П. Мелехова [и др.] ; под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М. : Мир, 2002. – 420 с.
4. Гусев, М. В. Микробиология / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – М. : Академия, 2006. – 464 с.
5. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учеб. для студ. пед. вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. – Изд. 2-е, испр. – М. : Академия, 2005. – 400 с.
6. Лутова, Л. А. Биотехнология высших растений / Л. А. Лутова. – СПб. : изд-во СПбГУ, 2003. – 227 с.
7. Нетрусов, А. И. Общая микробиология / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2007. – 288 с.
8. Сельскохозяйственная биотехнология : учеб. / В. С. Шевелуха [и др.] ; под ред. В. С. Шевелухи. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003. – 469 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://bioword/narod.ru/> - Биологический словарь.
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <http://www.rusplant.ru/> - журнал «Физиология растений»
4. <http://www.agrobiology.ru/> - журнал «Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология растений. Серия: Биология животных»

5. Информационно-справочные и поисковые системы: научная электронная библиотека e-library; - Rambler, Yandex, Google

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Чтение лекций должно быть обеспечено мультимедийным проектором, экраном, ксероксом для размножения раздаточного материала.

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Введение. Методы современной биотехнологии.	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
2	Основы генетической инженерии.	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
3	Основы клеточной инженерии.	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
4	Биотехнология производства метаболитов.	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
5	Биотехнология в сельском хозяйстве.	Справочно-информационные	CD- ROM, мультимедийные

		материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	материалы, интерактивная доска.
6	Экологическая биотехнология.	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD-ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

В ходе изучения дисциплины студенты последовательно знакомятся с традиционными биотехнологиями и с новейшими, основанными на достижениях геной и клеточной инженерии. В заключительных разделах дисциплины изучаются возможности применения новейших достижений геной и клеточной инженерии в промышленности, сельском хозяйстве, медицине, экологии и охране природы, энергетике. Для контроля освоения содержания дисциплины проводятся промежуточные срезы знаний после изучения ее основных разделов путем тестирования. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по разделам программы. Изучение дисциплины завершается сдачей зачета. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять курсовую работу или рефераты.

7.2. Методические рекомендации для студентов.

Часть учебного материала дисциплины «Биотехнология» учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий из-за недостатка времени. Знание их существенно расширяет у обучающихся кругозор, эрудированность и, соответственно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (ПК, ОК).

План самостоятельной работы студентов

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу: 48 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов (заданий)	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение. Методы современной биотехнологии.	1. История возникновения и развития молекулярной биологии.	5	Доклад
2	Основы генетической инженерии.	1. Основные методы молекулярной биологии. 2. Каковы перспективы дальнейшего развития генетической инженерии как технологии получения функционально активных генетических структур? 3. Каковы основные достижения международной программы "Геном человека"? 4. Полимеразная цепная реакция. Перспективы использования.	13	Контрольная работа Реферат
3	Основы клеточной инженерии.	1. Концепция «Мир РНК». 2. Современные представления о функциях мРНК. 3. Естественный, химический и радиационный мутагенез; его значение для эволюции. 4. Как протекает жизненный цикл РНК-содержащих вирусов	10	Контрольная работа Тестирование
4	Биотехнология производства метаболитов.	1. Разнообразие структуры и функций белков. 2. Биологически активные пептиды. 3. Методы определения первичной структуры белков. 4. Понятие о доменной организации белков. 5. Надвторичные структуры белков.	10	Коллоквиум Доклад Реферат
5	Биотехнология в сельском хозяйстве.	1. Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков-мультимеров.	5	Самостоятельная работа Реферат Коллоквиум

		<p>2. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов.</p> <p>3. Формирование биологических мембран.</p> <p>4. Молекулярная биология развития.</p>		
6	Экологическая биотехнология.	<p>1. Специфическое применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды</p> <p>2. Переработка отходов, извлечение полезных веществ из отходов, борьба с загрязнениями,</p> <p>3. Контроль за патогенной микрофлорой</p> <p>4. Биodeградация ксенобиотиков, нефтяных загрязнений.</p>	5	<p>Самостоятельная работа</p> <p>Реферат</p> <p>Коллоквиум</p>

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).

1. Клонирование позвоночных: успехи и проблемы.
2. Внеядерные геномы.
3. Генно-инженерные фармакологические белки и пептиды.
4. Генно-инженерные вакцины.
5. Генная терапия.
6. Ген-направленные биологически активные вещества.
7. Биотехнология получения витаминов.
8. Биотехнология получения белка одноклеточных.
9. Методы создания полусинтетических антибиотиков.
10. Биотехнология получения промышленно важных стероидов.
11. Перспективы генной инженерии растений.
12. Генномодифицированные продукты.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.

1. Как используют метод полимеразной цепной реакции в медицине и генной инженерии?
2. Каковы перспективы использования иммобилизованных ферментов в медицине?
3. Как осуществляется биodeградация ксенобиотиков?
4. Какие биотехнологические подходы используют для защиты окружающей среды?

5. Какие биотехнологические подходы используют для извлечения полезных веществ из отходов?
6. Охарактеризуйте методы получения, способы культивирования и использование изолированных протопластов.
7. Каковы перспективы использования трансгенных растений?
8. Какие проблемы возникают в связи с получением трансгенных животных?
9. Расскажите о микробиологическом способе производства антибиотиков.
10. Как используют биотехнологические методы в молочной промышленности?

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

1. Проблемы генетической инженерии растений.
2. Перспективы развития метода получения моноклональных антител.
3. Клонирование позвоночных.
4. Дальнейшее развитие программы «Геном человека».
5. Получение генномодифицированных организмов.
6. Генномодифицированные продукты: факторы риска.
7. Регуляция процесса трансляции у прокариот.
8. Регуляция процесса трансляции у эукариот: перспективы развития проблемы.
9. Биологически активные белки и пептиды.
10. Нейропептиды: синтез и функции.

8.4. Примеры тестов.

№ вопроса или номер ответа	Тема задания	№ банка однотипных ответов	Текст задания или ответа	№ прав. ответа
1	1	1	Генная инженерия – это ...	4
1	Ответ	1	отбор необходимых сочетаний признаков у объектов, введенных в культуру <i>in vitro</i>	
2	Ответ	1	использование живых организмов и биологических процессов в производстве продуктов питания	
3	Ответ	1	пересадка ткани или органа у растений, животных и человека	
4	Ответ	1	выделение генов из организма, осуществление манипуляций с ними и введение их в другие организмы	
2	1	1	Клеточная селекция – это ...	1
3	1	2	Молочнокислородное брожение – это ...	3
1	Ответ	2	анаэробный распад глюкозы до этилового спирта и углекислого газа, сопровождающийся выделением энергии	
2	Ответ	2	анаэробный микробиологический процесс разложения органического вещества до диоксида углерода и	

			метана	
3	Ответ	2	анаэробный распад глюкозы до молочной кислоты, сопровождающийся выделением энергии	
4	Ответ	2	процесс трансформации поглощенной организмом энергии света в химическую энергию органических соединений	
4	1	2	Спиртовое брожение – это ...	1
5	1	3	Вирус, инфицирующий бактерию	3
1	Ответ	3	плазмида	
2	Ответ	3	гибридома	
3	Ответ	3	бактериофаг	
4	Ответ	3	антиген	
6	2	4	Процесс переноса генетической информации от клетки-донора к клетке реципиенту, который осуществляется бактериофагом	2
7	2	4	Процесс обмена генетическим материалом у бактерий, сопровождаемый переносом генетической информации от клетки к клетке при непосредственном контакте клеток между собой	1
8	2	4	Процесс взаимодействия комплементарных цепей РНК и ДНК, образующих гибрид РНК-ДНК	3
9	2	4	Процесс синтеза ДНК на материнской ДНК-матрице, обеспечивающий точное воспроизведение генетической информации	4
10	2	4	Процесс биосинтеза белка на рибосомах	5
1	Ответ	4	конъюгация	
2	Ответ	4	трандукция	
3	Ответ	4	гибридизация	
4	Ответ	4	репликация	
5	Ответ	4	трансляция	
11	3	5	Как называется метод амплификации фрагментов нуклеиновых кислот <i>in vitro</i> в целях получения множества копий определенных нуклеотидных последовательностей?	4
1	Ответ	5	Метод культивирования в микрокапле	
2	Ответ	5	Метод “кормящего слоя”	
3	Ответ	5	Метод ткани-“няньки”	
4	Ответ	5	Полимеразная цепная реакция	
12	3	6	Метод культивирования изолированных клеток и тканей на искусственных питательных средах в	4

			стерильных условиях	
1	Ответ	6	клональное микроразмножение	
2	Ответ	6	трансплантация эмбрионов	
3	Ответ	6	соматическая гибридизация	
4	Ответ	6	культура клеток и тканей	
13	3	7	Какой метод основан на выделении генетически модифицированных мутантных клеток с помощью селективных условий?	4
14	3	7	Какой метод основан на разделении молекул ДНК, движущихся с различной скоростью в электрическом поле?	3
1	Ответ	7	Энзиматический метод	
2	Ответ	7	Механический метод	
3	Ответ	7	Электрофорез	
4	Ответ	7	Метод клеточной селекции	

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачету)

- Предмет и задачи биотехнологии. Связь биологических наук с биотехнологией.
- Природа и многообразие биотехнологических процессов.
- Основные направления и методы современной биотехнологии.
- Области применения и перспективы развития биотехнологии.
- Методы получения рекомбинантных ДНК.
- Генетическая инженерия. История развития и задачи генетической инженерии.
- Значение и перспективы развития геномной инженерии.
- Генетическая инженерия растений (задачи, методы и перспективы развития).
- Получение иммуногенных препаратов и вакцин.
- Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов.
- Микроорганизмы – объекты биотехнологии. Строение бактериальной клетки.
- Плазмиды и конъюгация у бактерий.
- Структура, организация и функционирование генома.
- Метод культуры клеток и тканей растений. Условия культивирования, типы клеточных культур.
- Характеристика каллусных клеток. Дедифференциация и вторичная дифференцировка.
- Культура растительных клеток и производство полезных соединений.
- Метод изолированных протопластов.

18. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами.
19. Клональное микроразмножение растений.
20. Криосохранение как один из способов сохранения биоразнообразия.
21. История создания; значение и перспективы метода моноклональных антител. Метод моноклональных антител.
22. Этапы получения моноклональных антител.
23. Гибридомы. Области применения моноклональных антител.
24. Биотехнология получения аминокислот.
25. Биотехнология производства антибиотиков.
26. Биотехнология получения витаминов.
27. Биотехнология производства промышленно важных стероидов.
28. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей среды.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом).

1. Достижения и перспективы генетической инженерии.
2. Трансгенные животные.
3. Генетическая инженерия и лечение молекулярных болезней
4. Биологически активные пептиды.
5. Стрессовые белки.
6. Структурная организация хроматина эукариотических клеток.
7. Химические компоненты хроматина ядра.
8. Внеядерные геномы.
9. Ферменты нуклеазы.
10. Особенности репликации ДНК у эукариот.
11. Обратные транскриптазы и их биологическая роль.
12. Репликация и транскрипция РНК-содержащих вирусов.
13. Клонирование позвоночных: успехи и проблемы.
14. Внеядерные геномы.
15. Генно-инженерные фармакологические белки и пептиды.
16. Генно-инженерные вакцины.
17. Генная терапия.
18. Ген-направленные биологически активные вещества.
19. Биотехнология получения витаминов.
20. Биотехнология получения белка одноклеточных.
21. Методы создания полусинтетических антибиотиков.
22. Биотехнология получения промышленно важных стероидов.
23. Перспективы генной инженерии растений.
24. Генномодифицированные продукты.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы.

Основными формами контроля самостоятельной работы при изучении дисциплины «Биотехнология» являются: коллоквиумы, контрольные работы, подготовка докладов, рефератов (план самостоятельной работы студентов).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки

050100. 62 Педагогическое образование профиль: Биология и Химия

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:

к.б.н., доц. каф. биологии растений и биохимии ТГПУ Войцекской Светланой Анатольевной 

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии:

протокол № 1 от 31 августа 2011 года.

Зав. кафедрой  Дырин В. А.

(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета:

протокол № 2 от 2 сентября 20 11 года.

Председатель методической комиссии БХФ  Князева Е.П.

(подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины Б.3.В.30 «Биотехнология» на 2012 — 2013 учебный год.

В программе учебной дисциплины изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «31» августа 2012 года.

Заведующий кафедрой  А.С. Минич

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины Б.3.В.30 «Биотехнология» на 2013 — 2014 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «30» августа 2013 года.

Специалист по УМР  С.А. Войцековская

Заведующий кафедрой  А.С.Минич