

2016 г.н

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А.Панфилов  
« 15 » « 04 » 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ Биология 06.03.01 \_\_\_\_\_

Профиль подготовки \_\_\_\_\_ Общая биология \_\_\_\_\_

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ Академический бакалавриат \_\_\_\_\_  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения \_\_\_\_\_ заочная (ускоренное обучение на базе ВПО). \_\_\_\_\_  
(очная, очно-заочная, заочная, сокращенная)

Семестр	Трудоемкость зач. ед.час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	3 (108)	4	2	-	102	зачет
Итого	3 (108)	4	2	-	102	зачет

г. Владимир  
2016

### **ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

- ознакомление студентов с концептуальными основами биотехнологии, как современной комплексной науки;

- формирование и развитие у студентов подходов к использованию модельной системы культивируемых клеток и органов для решения практических и фундаментальных задач биологии.

Поставленные цели конкретизируются путем решения в процессе обучения частных задач:

- формирование представлений о культуре клеток *in vitro* как сложной модельной биологической системе, имеющей многоцелевое научное и практическое значение;

- изучение особенностей стерильного культивирования биологических объектов;

- освоение практических навыков культуральной работы и специфических методов анализа.

Курс должен способствовать повышению общего фундаментального естественнонаучного образования студентов.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

«Введение в биотехнологию» является одной из фундаментальных и в то же время практически значимых наук и входит в базовую часть программы подготовки бакалавров-биологов. Она опирается на знания и умения, полученные при изучении «Общей биологии», «Биологии размножения и развития», «Энзимологии», «Микробиологии и вирусологии». В свою очередь «Введение в биотехнологию» является основой для изучения «Физико-химических методов исследования в биологии» и формирует базовые знания для дальнейшего изучения биологии по программе «Биотехнология» в магистратуре. «Введение в биотехнологию» позволяет анализировать поведение изолированных биосистем в контролируемых условиях культивирования, разрабатывать эффективные наукоемкие технологии. Программа предусматривает изучение главных положений современной биотехнологии в теоретическом курсе и практического освоения методов науки в ходе практических занятий.

### **3. \_\_\_\_\_ К ОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

#### **Знать:**

(ОПК-11) современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

#### **Уметь:**

(ОПК-11) применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

#### **Владеть:**

(ОПК-11) способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

### **4. \_\_\_\_\_ С СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в биотехнологию» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Понятие культуры in vitro, ее особенности	5		1				12			
2	Основы поддержания стерильности культуры in vitro	5			1			15		1 (100%)	
3	Виды культивирования: периодическое и непрерывное.	5		1				15			
4	Иммобилизованная культура клеток и ферментов	5						20			
5	Основные показатели роста культуры in vitro. Методы их анализа	5			1		+	20		1 (100%)	
6	Методы извлечения искомым продуктов. Очистка, сушка и упаковка.	5		1				10			
7	Экономические аспекты биотехнологии	5		1				10		1 (100%)	зачет
ИТОГО				4	2	-	+	102	-	3 (50%)	зачет

#### 4.1. Теоретический курс.

Введение. Понятие культуры in vitro, ее особенности. Достижения и перспективы генетической инженерии. Технология получения рекомбинантных ДНК. Получение животных и растительных трансгенных организмов. Основные направления развития молекулярной биотехнологии.

Виды культивирования: периодическое и непрерывное. Понятие пассажа и пассирования. Каллусная культура клеток на агаризованной среде. Суспензионная культура клеток. Иммобилизованная культура клеток. Ферментеры и хемостаты для биотехнологии. Морфогенные и эмбриогенные культуры. Культуры органов.

#### 4.2. Практические занятия

Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях.

*Примерная тематика практических работ:*

1. Составление схемы технологической линии.
2. Приготовление и стерилизация культуральной среды.
3. Экономика биотехнологического производства.
4. Микрклональное размножение растений.
5. Культуры клеток-суперпродуцентов.
6. Анализ ростовых характеристик культуры in vitro.

5.

0

**БРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** используемые при реализации содержания учебной дисциплины «Введение в биотехнологию». В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода в рамках дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих образовательных технологий:

- Технология формирования приемов учебной работы – усвоение и воспроизведение студентами готовой учебной информации с использованием средств наглядности (схем, таблиц, алгоритм выполнения практических работ, карт, мультимедийных учебников и т.д.)
- Технология дифференцированного обучения.
- Технология коллективного взаимообучения.
- Технология модульного обучения
- Технология формирования учебной деятельности
- Технология «критического мышления».
- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

6.

0

**ЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Контрольные вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:*

**Вопросы контрольной работы по дисциплине «Введение в биотехнологию»**

1. Основные способы стерилизации биотехнологического оборудования.
2. Основные способы получения стерильной культуры клеток.
3. Организация помещения для культивирования клеток организмов *in vitro*
4. Экономические аспекты и значение биотехнологии.
5. Имобилизованные клетки и ферменты в биотехнологии.
6. Основные направления биотехнологии микроорганизмов.
7. Основные направления биотехнологии растений.
8. Экономические аспекты и значение биотехнологии.
9. Биотрансформация веществ культурами клеток и иммобилизованными ферментами.
10. Организация помещения для культивирования клеток организмов *in vitro*
11. Основные виды культиваторов *in vitro*.
12. Основные характеристики роста культуры клеток *in vitro*.
13. Значение технологии криосохранения в биотехнологии.
14. Требования безопасности при работе на биотехнологическом производстве.
15. Контроль качества биотехнологической продукции.

**Вопросы к зачету по дисциплине «Введение в биотехнологию»**

1. Основные направления биотехнологии.
2. Отличие культивирования *in vitro* от *in vivo*.
3. Основные способы стерилизации биотехнологического оборудования.
4. Основные способы получения стерильной культуры клеток.
5. Культуры клеток грибов в различных отраслях биотехнологии.
6. Организация помещения для культивирования клеток организмов *in vitro*
7. Экономические аспекты и значение биотехнологии.
8. Имобилизованные клетки и ферменты в биотехнологии.
9. Биотехнология виноделия.
10. Биотехнология приготовления кисломолочных продуктов.
11. Основные направления биотехнологии микроорганизмов.
12. Основные направления биотехнологии растений.
13. Экономические аспекты и значение биотехнологии.
14. Биотрансформация веществ культурами клеток и иммобилизованными ферментами.

15. Организация помещения для культивирования клеток организмов *in vitro*
16. Основные виды культиваторов *in vitro*.
17. Использование методов генетической инженерии в биотехнологии.
18. Основные характеристики роста культуры клеток *in vitro*.
19. Особенности метаболизма клеток *in vitro*.
20. Использование культуры клеток *in vitro* как модельной системы.
21. Значение технологии криосохранения в биотехнологии.
22. Требования безопасности при работе на биотехнологическом производстве.
23. Методы извлечения биологически активных соединений из культуры *in vitro*.
24. Контроль качества биотехнологической продукции.

### **Самостоятельная работа студентов**

Усвоение курса обеспечивается систематической самостоятельной работой студентов в соответствии с тематическим планом. Самостоятельная работа студентов по курсу «Введение в биотехнологию» включает изучение теоретического материала, решение заданий, работу с научной, учебной, методической литературой. Самостоятельная работа способствует развитию у студента таких необходимых навыков, как выбор и решение поставленной задачи, сбор и аналитический анализ опубликованных данных, умение выделять главное и делать обоснованное заключение, навыков самостоятельного исследования, научного и литературного саморедактирования.

В курсе «Введение в биотехнологию» часть теоретического материала, не вошедшего в лекционный курс, предлагается студентам для самостоятельного изучения. Темы для самостоятельной разработки приведены ниже. Самостоятельное изучение теоретического материала предполагает работу с учебной, научной и справочной литературой. Результатом работы, которая проверяется преподавателем, может быть реферат, презентация, конспект (по желанию студента), схемы, таблицы.

### **Темы для самостоятельного изучения (подготовка рефератов):**

1. Получение животных и растительных трансгенных организмов.
2. История развития биотехнологических методов.
3. Биодegradация полимерных материалов.
4. Микробиологическая экстракция тяжелых металлов.
5. Способы создания и поддержания стерильных условий.
6. Культура иммобилизованных клеток-продуцентов.
7. Методы селекции *in vitro*.
8. Соматическая гибридизация клеток.
9. Микрклональное размножение декоративных растений.
10. Криосохранение штаммов растительных клеток.
11. Культура клеток спорыньи *in vitro*.

### **Вопросы для контроля выполнения самостоятельной работы студентов:**

1. Для какой культуры отработано расщепление древесины с помощью фермента глюкозидазы?
2. Какие процессы используются на технологическом этапе подготовки при производстве этанола?
3. Какой показатель считают нижней границей объема крупномасштабного биотехнологического производства?
4. С деятельностью какой культуры связано формирование глазков и специфического вкуса при производстве швейцарского сыра?
5. Какие микробиологические культуры используются для ускорения созревания при производстве сыра?
6. Какие культуры используют в производстве йогурта?
7. Какие культуры, имеющиеся на ягодах, осуществляют брожение винограда в провинции Коньяк?
8. Какая культура образует микопротеин при культивировании?
9. Какие подкислители получают при культивировании *Aspergillus niger*?
10. Какую микробиологическую культуру используют при производстве легкого пива по глубинной технологии?
11. Какие микробиологические культуры используют для получения яблочной кислоты?

12. Перечислите способы получения аминокислот.
13. Какая микробиологическая культура используется для получения антибиотиков группы рифамицина?
14. Технологии каких иммобилизованных на субстратах ферментов широко используются в биотехнологической промышленности в настоящее время?
15. В какой культуре клеток получают краситель шиконин, имеющий противовоспалительное действие?
16. Кто из ученых впервые провел биотрансформацию белка?
17. Какие микробиологические культуры используют при выщелачивании горных медных отвалов?

7. \_\_\_\_\_ У

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**а) основная литература**

1. Biotechnology (Биотехнология) [Эл. рес.]: учебно-методическое пособие / Рябкова Г.В. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012, - 152 с. - ISBN 978-5-7882-1327-9.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
2. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Эл. рес.] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3072-9.
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Эл. рес.] / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012.-487 с. : ил.- (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0978-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309788.html>
4. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии [Эл. рес.] / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева - М. : КолосС, 2013. - 440 с (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений), - ISBN 5-9532-0104-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201044.html>

**б) дополнительная литература**

1. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие для вузов по специальности 020201 "Биология" / Н. В. Загоскина [и др.]; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — Москва: Оникс, 2009. — 493 с.— ISBN 978-5-488-02173-0.
2. Генетическая инженерия [Эл. рес.] : учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с.; ил. - ISBN 978-5-379-01064-5.
3. Клунова С. М., Егорова Т. А., Живухина Е. А. Биотехнология: учеб. для вузов по специальности "Биология"/ М: Академия, 2010. — 256 с. — ISBN 978-5-7695-6697-4
4. Рыбаков С. С., Курс лекций по основам биотехнологии: в 2 ч. /Владимир: Влад. гос. ун. (ВлГУ), Ч. 1: Введение в биотехнологию. — Эл. текс. дан. 2008. — 68 с.: - ISBN 978-5-89368-859-7  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/974/3/00994.pdf>
5. Рыбаков С. С., Курс лекций по основам биотехнологии: в 2 ч. /Владимир: Влад. гос. ун. (ВлГУ), Ч. 2: Применение биотехнологии. Эл. текс. дан. — 2010. — 127 с.: - ISBN 978-5-9984-0046-9  
<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1888/3/00719.pdf>
6. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И.; под ред. А. В. Катлинского. Биотехнология: учебное пособие для вузов /— 2-е изд., стер. — Москва: Академия, 2007. — 254 с.— ISBN 978-5-7695-4040-0.

**в) периодические издания:**

- «Acta Naturae» - научный журнал
- «Biotechnologia Acta» - научный журнал
- «Биотехнология» журнал
- «Вестник биотехнологии и физико-химической биологии» журнал
- «Гены и клетки» - научный журнал

- «Живые системы». - научный электронный журнал
- «Молекулярная биология» - научный журнал
- «Технологии живых систем» - научный журнал

**г) интернет-ресурсы:**

- геномная инженерия - <http://medbiol.ru/medbiol/genexp/00050414.htm>
- геномика. виды геномики. задачи геномики. источник: <http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
- medicalplanet - <http://medicalplanet.su/genetica/147.html>
- биотехнология - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

**8.**

**АТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

9. **программно-методические материалы** (ФГОС Ш+ поколения и учебный план по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»);
10. **учебно-методические материалы** (учебники; методические пособия; тесты.);
11. **аудиовизуальные** (презентации)

Обучение по дисциплине «Введение в биотехнологию» осуществляется на базе:

Аудитории 133/1 для проведения лекций и лабораторных занятий, оснащенной переносным мультимедиа-проектором HITACHI CP-S240, экраном, переносным ноутбуком ACER.

Лабораторное оборудование для проведения лабораторных занятий: Микроскоп Микмед – 1, Микроскоп МС-20, Микроскоп МС -50, Микроскоп тринокулярный люминесцентный Микромед-3 ЛЮМ, Холодильник Samsung, сушильный шкаф ШС-80-01 СПУ, термостат ТС-1/80СПУ, центрифуга СМ-6М Sky Line, магнитные мешалки, рН-метр-ионometr Эксперт-001, весы лабораторные SCL-150, климатическая камера КК роста растений-250.

Для самостоятельной работы используются компьютерные классы кафедры и библиотеки с доступом к ресурсам Интернета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» (профиль «Общая биология»).

Рабочую программу составил доцент каф. биологии и экологии Князьков И.Е.  
(ФИО, подпись)

Рецензент: директор МАОУ ДПОС г. Владимира «ГИМЦ» Кузьмин А. Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии.

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Т.А.Трифорова  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.01 «Биология»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ Т.А.Трифорова  
(ФИО, подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Введение в биотехнологию»**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт \_\_\_\_\_ биологии и экологии \_\_\_\_\_.

Кафедра \_\_\_\_\_ биологии и экологии \_\_\_\_\_.

Актуализированная  
рабочая программа  
рассмотрена и одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Трифонова Т.А.  
(подпись, ФИО)

**Актуализация рабочей программы дисциплины**

**«Введение в биотехнологию»**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	060301 «Биология»
Профиль/программа подготовки	«Общая биология»
Уровень высшего образования	бакалавр
Форма обучения	заочная (ускоренное обучение на базе ВПО).

Рабочая программа учебной дисциплины актуализирована в части рекомендуемой литературы.

Актуализация выполнена: доц. каф. биологии и экологии Князьковым И.Е.

(подпись, должность, ФИО)

**а) основная литература**

1. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
2. Димитриев А.Д., Амбросьева Е.Д./ Биохимия: Учебное пособие ББК: 28.07 Издательство: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013 - 168 с.
3. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Эл. рес.] / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015, 498 с. - ISBN 978-5-9963-2659-4.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326594.html>
4. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015, 327 с. — ISBN 978-5-9963-2407-1  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
5. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Е.В. Барковский [и др.]; под ред. проф. А.А. Чиркина. – Минск: Выш. шк., 2013. – 491 с.: ил.
6. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Эл. рес.] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015, 855 с.

**б) дополнительная литература**

1. Запруднова Е.А., Гладилкина А.Г. Практикум по биохимии. /Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2011 – 55 с.
2. Комов, Вадим Петрович. Биохимия. / В. П. Комов, В. Н. Шведова.— 3-е изд., стер. — Москва: Дрофа, 2008 – 439 с.
3. Ауэрман Т. Л. Сусянок Г. М. Генералова Т. Г. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 400 с.
4. Нуклеиновые кислоты [Эл. рес.]: От А до Я / Б. Аппель [и др.] ; под ред. С. Мюллер ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.2015 — 424 с.

**в) периодические издания:**

«Биоорганическая химия» - научный журнал

«Биохимия» - научный журнал

«Журнал эволюционной биохимии и физиологии» - научный журнал

«Молекулярная биология» - научный журнал

«Успехи биологической химии» - научный журнал

«Биомедицинская химия» - научный журнал

«Прикладная биохимия и микробиология» - научный журнал

**г) интернет-ресурсы:**

1. [www.biokhimiya.ru](http://www.biokhimiya.ru)


2. [www.biochemistry.ru](http://www.biochemistry.ru)

3. [www.sci-lib.com](http://www.sci-lib.com)

4. [www.humbio.ru](http://www.humbio.ru)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология».

Рабочую программу составил: Князьков И.Е., к.б.н., доцент каф. биологии и экологии 

Рецензент: директор МАОУ ДПОС г. Владимира «ГИМЦ» Кузьмин А. Ю. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 20 от 25.04 2016 года.

Зав. кафедрой биологии и экологии  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.01 «Биология»

Протокол № 8/1 от 25.04 2016 года.

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.