

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 17.07.2023 10:43:47
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института
агробиотехнологий

Белопухов С.Л.

“ 30 ” августа 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.12 «Основы биоинженерии и биоинформатики»**

для подготовки бакалавров
Направление: 19.03.01 Биотехнология
Направленность: Биотехнология
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 4
Семестр 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Чередниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент


«28» августа 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии протокол № 28 от «28» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой Калашникова Е.А., доктор биологических наук,
профессор

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой биотехнологии  «28» августа 2021 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) *

Факультет агрономии и биотехнологии
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

В.И. Леунов Леунов В.И.
2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.12 «ОСНОВЫ БИОИНЖЕНЕРИИ И БИОИНФОРМАТИКИ»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 19.03.01 – Биотехнология

Направленность: Биотехнология

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2018

Разработчик: Чередниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент

«04» 12 2018 г.

Рецензент: Тараканов И.Г., д-р биол. наук, профессор


«04» 12 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «17» августа 2015 г. № 834 и зарегистрированного в Минюсте РФ «03» сентября 2015 г. № 38785 и учебного плана по данному направлению, год начала подготовки 2017 г.

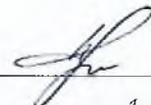
Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, протокол № 63 от «7» декабря 2018 г.

И.о. зав. кафедрой Пыльнев В.В., д-р биол. наук, профессор

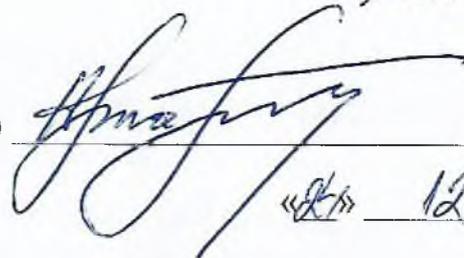

«04» 12 2018 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
факультета Милокова Н.А., канд. биол. наук


«04» 12 2018 г.
протокол № 22

Заведующий выпускающей кафедрой
Мазиров М.А., д-р биол. наук, профессор


«04» 12 2018 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ


Иванова А.А.

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных средств получены:

Методический отдел УМУ

« » 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ.....	6
ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	17
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	18
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	19
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.12 «Основы биоинженерии и биоинформатики» для подготовки бакалавра по направлению «Биотехнология» по направленности «Биотехнология»

Цель освоения дисциплины: приобретение студентами теоретических знаний в области биоинженерии (цели, задачи, методология), а также получение практических умений и навыков в области биоинформатики (базы данных, методы анализа биологических последовательностей); решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением ИКТ и с учетом основных требований информационной безопасности; использования основных законов естественнонаучных дисциплин, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; понимания значения информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угрозы, возникающей в этом процессе; владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; применения современных методов научных исследований; навыки работы с научно-технической информацией, использования российского и международного опыта; использования современных ИТ, а также современных достижений нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-2; ПК-8; ПК-11; ПК-18*.

Краткое содержание дисциплины: Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома и культуры клеток и тканей живых организмов, а также на овладение практическими методами поиска и анализа биологических последовательностей. Освещение современного состояния биологической науки с точки зрения системного подхода позволяет заложить навыки работы с электронными ресурсами в области системной биологии. Умение планировать комплекс работ по генетической трансформации и по культуре клеток и тканей формируется в рамках дисциплины в ходе изучения этапов планирования, проведения и анализа результатов проведенных экспериментов. В рамках дисциплины закладывается умение критически оценивать как преимущества, так и недостатки рассматриваемых технологий.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» являются «Информатика», «Основы молекулярной биологии и биохимии», «Основы биотехноло-

гии». Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладная биотехнология», «Основы микробной биотехнологии».

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов / 3 зач.ед.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» является приобретение студентами теоретических знаний в области биоинженерии (цели, задачи, методология), а также получение практических умений и навыков в области биоинформатики (базы данных, методы анализа биологических последовательностей); решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библио-графической культуры с применением ИКТ и с учетом основных требований информационной безопасности; использования основных законов естественнонаучных дисциплин, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; понимания значения информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угрозы, возникающей в этом процессе; владения основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией; осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; применения со-временных методов научных исследований; навыки работы с научно-технической информацией, использования российского и международного опыта; использования современных ИТ, а также современных достижений нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве.

Освоение дисциплины направлено на ознакомление студентов с современной концепцией биологии, с теоретическими основами преобразования генома и культуры клеток и тканей живых организмов, а также на овладение практическими методами поиска и анализа биологических последовательностей (ДНК, РНК, протеины).

Цель дисциплины соотносится с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению 19.03.01 – Биотехнология, в рамках которого изучается данная дисциплина.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» включена в вариативную часть дисциплин. Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – Биотехнология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» являются «Информатика», «Основы молекулярной биологии и биохимии», «Основы биотехнологии».

Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладная биотехнология», «Основы микробной биотехнологии».

Особенностью дисциплины является фундаментальный подход к практической реализации целей освоения дисциплины, охватывающий широкий спектр теоретических знаний и практических навыков.

Рабочая программа дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	52,4	52,4
Аудиторная работа	52,4	52,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	22	22
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением ИКТ и с учетом основных требований информационной безопасности	источники информационной и библиографической культуры и основные требования информационной безопасности	решать стандартные задачи по созданию генно-инженерно модифицированных организмов	методами организации профессиональной деятельности по получению генно-инженерно модифицированных организмов
2.	ОПК-2	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
3.	ОПК-4	способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	тенденции развития современного информационного общества, опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	предсказывать опасности и угрозы, возникающей в процессе развития современного информационного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	навыками соблюдения информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
4.	ОПК-5	владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с	основные способы и средства получения, хранения, переработки информации	работать с компьютером как средством управления информацией	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

		компьютером как средством управления информацией			
5.	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	регламент и перечень технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	навыками осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
6.	ПК-2	способность применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	современные методы научных исследований в агрономии, утвержденные планы и методики	применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	методами научных исследований в агрономии
7.	ПК-8	способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	научно-техническую информацию, российский и международный опыт в профессиональной деятельности	работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	навыками работы с научно-технической информацией
8.	ПК-11	готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	современные ИТ в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	использовать современные ИТ в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ	навыками использования современных ИТ в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ
9	ПК-18*	способность использовать современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве	современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве	использовать современные достижения нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве	навыками применения современных достижений нано- и биотехнологий, молекулярной биологии в растениеводстве

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Основы биоинженерии»	28	6	14	-	8
Тема 1.1. Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии	6	2	2	-	2
Тема 1.2. Растения, устойчивые к насекомым	8	2	4	-	2
Тема 1.3. Растения, устойчивые к болезням	8	2	4	-	2
Тема 1.4. Маркер-ассоциированная селекция в селекции на устойчивость к болезням	6	-	4	-	2
Раздел 2 «Основы биоинформатики»	44	10	20	-	14
Тема 2.1 «Биологические базы данных»	8	2	4	-	2
Тема 2.2. Выравнивание последовательностей	8	2	4	-	2
Тема 2.3. Предсказание генов и промоторов	8	2	4	-	2
Тема 2.4. Молекулярная филогенетика	10	2	4	-	4
Тема 2.5. Структурная биоинформатика	10	2	4	-	4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	-	-	-	33,6
Всего за 7 семестр	108	16	34	2,4	55,6
Итого по дисциплине	108	16	34	2,4	55,6

Раздел 1 «Основы биоинженерии»

Тема 1.1. Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии

Влияние полногеномного секвенирования и геномных технологий на сельское хозяйство. Влияние экзомного секвенирования на сельское хозяйство. Влияние протеомных технологий на сельское хозяйство. Влияние генно-инженерной модификации на сельское хозяйство. Молекулярное сельскохозяйственное производство.

Тема 1.2. Растения, устойчивые к насекомым

Вредные насекомые, поражающие продовольственные растения. Гены устойчивости к насекомым различного происхождения. Роль вторичных метаболитов. Химические компоненты защиты. Методы селекции устойчивых к насекомым растений и их отбора. Генетическая инженерия растений. Влияние почвенных микроорганизмов. Влияние эндотоксинов *Bacillus thuringiensis* на здоровье.

Тема 1.3. Растения, устойчивые к болезням

Устойчивость к вирусам. Гены устойчивости растений-хозяев. Устойчивость, обусловленная патогеном. Устойчивость, направленная на патоген. Стратегии создания сельскохозяйственных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам.

Тема 1.4. Маркер-ассоциированная селекция в селекции на устойчивость к болезням

Что такое маркер-ассоциированная селекция. Стратегии селекции на устойчивость с использованием маркер-ассоциированной селекции. Полевые испытания и регистрация сортов, созданных в рамках программ по маркер-ассоциированной селекции.

Раздел 2 «Основы биоинформатики»

Тема 2.1 «Биологические базы данных»

Что такое биоинформатика? Цель, возможности, применение, ограничения. Что такое база данных? Типы баз данных. Биологические базы данных. Сложности биологических баз данных. Извлечение информации из биологических баз данных.

Тема 2.2. Выравнивание последовательностей

Эволюция. Гомология, подобие и идентичность последовательностей. Матрицы весов. Статистическая значимость выравнивания последовательностей. Специфичные требования к поиску в базах данных. Эвристический поиск в базах данных. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST). FASTA. Сравнение FASTA и BLAST. Поиск в базе данных методом Смита-Уотермана. Функция придания весов. Алгоритмы полного перебора. Эвристические алгоритмы.

Тема 2.3. Предсказание генов и промоторов

Категории программ предсказания генов. Предсказание генов в прокариотах. Предсказание генов в эукариотах. Промотор и регуляторные элементы в прокариотах. Промотор и регуляторные элементы в эукариотах. Алгоритмы предсказания.

Тема 2.4. Молекулярная филогенетика

Молекулярная эволюция и молекулярная филогенетика. Терминология. Филогения генов vs. филогения видов. Формы представления деревьев. Почему сложно найти правильное дерево? Методы, основанные на расстоянии. Методы, основанные на признаках. Оценка филогенетических деревьев. Филогенетические программы.

Тема 2.5. Структурная биоинформатика

Аминокислоты. Образование пептидов. Вторичные структуры. Третичные структуры. Определение трехмерной структуры протеинов.

База данных структур протеинов. Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов. Предсказание вторичной структуры глобулярных протеинов. Предсказание вторичной структуры трансмембранных протеинов. Предсказание суперспирали. Моделирование гомологии. Распознавание протягивания и свертывания. Предсказание структуры протеина *ab initio*. CASP.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1 «Основы биоинженерии»					
1	Тема 1.1. Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии	Лекция № 1 «Влияние полногеномного секвенирования и геномных технологий на сельское хозяйство»	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ПК-8, ПК-11, ПК-18*	-	2
2		Практическое занятие № 1 «Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии»	ОПК-1, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-11	опрос по теме занятия	2
3	Тема 1.2. Растения, устойчивые к насекомым	Лекция № 2 «Вредные насекомые, поражающие продовольственные растения. Гены устойчивости к насекомым различного происхождения»	ОПК-2, ПК-2, ПК-18*	-	2
4		Практическое занятие № 2 «Генная инженерия растений, устойчивых к насекомым»	ОПК-2, ПК-2, ПК-18*	опрос по теме занятия	4
5	Тема 1.3. Растения, устойчивые к болезням	Лекция № 3 «Устойчивость к вирусам. Гены устойчивости растений-хозяев»	ОПК-2, ПК-2, ПК-18*	-	2
6		Практическое занятие № 3 «Стратегии создания сельскохозяйственных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам»	ОПК-2, ПК-2, ПК-18*	опрос по теме занятия тестирование	4
7	Тема 1.4. Маркер-ассоциированная селекция в селекции на устойчивость к болезням	Практическое занятие № 4 «Маркер-ассоциированная селекция»	ОПК-4, ПК-2, ПК-18*	опрос по теме занятия	4
Раздел 2 «Основы биоинформатики»					

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
8	Тема 2.1 «Биологические базы данных»	Лекция № 4 «Цель, возможности, применение, ограничения биоинформатики»	ОПК-5, ПК-8, ПК-11	-	2
9		Практическое занятие № 5 «Базы данных»	ОПК-5, ПК-8, ПК-11	опрос по теме занятия	4
10	Тема 2.2. Выравнивание последовательностей	Лекция № 5 «Гомология, подобие и идентичность последовательностей. Матрицы весов»	ПК-1, ПК-11	-	2
11		Практическое занятие № 6 «Basic Local Alignment Search Tool (BLAST). FASTA. Сравнение FASTA и BLAST.»	ПК-1, ПК-11	опрос по теме занятия	4
12	Тема 2.3. Предсказание генов и промоторов	Лекция № 6 «Предсказание генов»	ПК-11	-	2
13		Практическое занятие № 7 «Алгоритмы предсказания генов и регуляторных областей»	ПК-11	опрос по теме занятия	4
14	Тема 2.4. Молекулярная филогенетика	Лекция № 7 «Молекулярная эволюция и молекулярная филогенетика»	ПК-8, ПК-11	-	2
15		Практическое занятие № 8 «Оценка филогенетических деревьев. Филогенетические программы»	ПК-8, ПК-11	опрос по теме занятия	4
16	Тема 2.5. Структурная биоинформатика	Лекция № 8 «Строение протеинов»	ПК-2, ПК-11	-	2
17		Практическое занятие № 9 «Предсказание структуры протеинов»	ПК-2, ПК-11	опрос по теме занятия	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 «Основы биоинженерии»		
1	Тема 1.1. Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии	Влияние экзомного секвенирования на сельское хозяйство. Влияние протеомных технологий на сельское хозяйство. Влияние генно-инженерной модификации на сельское хозяйство. Молекулярное сельскохозяйственное производство. (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-11, ПК-18*)
2	Тема 1.2. Растения, устойчивые к насекомым	Роль вторичных метаболитов. Химические компоненты защиты. Методы селекции устойчивых к насекомым растений и их отбора. Генетическая инженерия растений. Влияние почвенных микроорганизмов. Влияние эндо-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		токсинов <i>Bacillus thuringiensis</i> на здоровье. (ОПК-2, ПК-2, ПК-18*)
3	Тема 1.3. Растения, устойчивые к болезням	Устойчивость, обусловленная патогеном. Устойчивость, направленная на патоген. Стратегии создания сельскохозяйственных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам. (ОПК-2, ПК-2, ПК-18*)
4	Тема 1.4. Маркер-ассоциированная селекция в селекции на устойчивость к болезням	Что такое маркер-ассоциированная селекция. Стратегии селекции на устойчивость с использованием маркер-ассоциированной селекции. Полевые испытания и регистрация сортов, созданных в рамках программ по маркер-ассоциированной селекции. (ОПК-4, ПК-2, ПК-18*)
Раздел 2 «Основы биоинформатики»		
5	Тема 2.1. Биологические базы данных	Что такое база данных? Типы баз данных. Биологические базы данных. Сложности биологических баз данных. Извлечение информации из биологических баз данных. (ОПК-5, ПК-8, ПК-11)
6	Тема 2.2. Выравнивание последовательностей	Эволюция. Статистическая значимость выравнивания последовательностей. Специфичные требования к поиску в базах данных. Эвристический поиск в базах данных. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST). FASTA. Сравнение FASTA и BLAST. Поиск в базе данных методом Смита-Уотермана. Функция придания весов. Алгоритмы полного перебора. Эвристические алгоритмы. (ПК-1, ПК-11)
7	Тема 2.3. Предсказание генов и промоторов	Промотор и регуляторные элементы в прокариотах. Промотор и регуляторные элементы в эукариотах. Алгоритмы предсказания. (ПК-11)
8	Тема 2.4. Молекулярная филогенетика	Филогения генов vs. филогения видов. Формы представления деревьев. Почему сложно найти правильное дерево? Методы, основанные на расстоянии. Методы, основанные на признаках. Оценка филогенетических деревьев. Филогенетические программы. (ПК-8, ПК-11)
9	Тема 2.5. Структурная биоинформатика	База данных структур протеинов. Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов. Предсказание вторичной структуры глобулярных протеинов. Предсказание вторичной структуры трансмембранных протеинов. Предсказание суперспирали. Моделирование гомологии. Распознавание протягивания и свертывания. Предсказание структуры протеина ab initio. CASP. (ПК-2, ПК-11)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Влияние полногеномного секвенирования и геномных технологий на сельское хозяйство	Л	лекция-дискуссия
2.	Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии	ПЗ	мозговой штурм
3.	Стратегии создания сельскохозяйственных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам	ПЗ	мозговой штурм
4.	Цель, возможности, применение, ограничения биоинформатики	Л	лекция-дискуссия
5.	Предсказание структуры протеинов	ПЗ	мозговой штурм

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) Примерные вопросы для обсуждения на практических занятиях

Практическое занятие № 1 «Мировое сельское хозяйство и влияние биотехнологии»

1. Влияние экзомного секвенирования на сельское хозяйство.
2. Влияние протеомных технологий на сельское хозяйство.
3. Влияние ГМО-технологий на сельское хозяйство.
4. Molecular farming (молекулярное сельскохозяйственное производство).

Практическое занятие № 2 «Генная инженерия растений, устойчивых к насекомым»

1. Вторичные метаболиты как компоненты защиты растения от насекомых
2. Традиционные методы селекции устойчивых к насекомым растений и их отбора.
3. Методы создания трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям.
4. Влияние эндотоксинов *Bacillus thuringiensis* на окружающую среду.

Практическое занятие № 3 «Стратегии создания сельскохозяйственных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам»

1. Механизм действия бактериальных патогенов.
2. Механизм действия грибных патогенов.

3. Традиционные методы селекции устойчивых к бактериальным и грибным патогенам растений и их отбора.

4. Методы создания трансгенных растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам.

Практическое занятие № 4 «Маркер-ассоциированная селекция»

1. Понятие «маркер-ассоциированная селекция».

2. Стратегии селекции на устойчивость с использованием маркер-ассоциированной селекции.

3. Полевые испытания и регистрация сортов, созданных в рамках программ по маркер-ассоциированной селекции.

Практическое занятие № 5 «Базы данных»

1. Типы баз данных.

2. Основные биологические базы данных.

3. Работа с базами биологических последовательностей.

Практическое занятие № 6 «Basic Local Alignment Search Tool (BLAST). FASTA. Сравнение FASTA и BLAST.»

1. Механизмы биологической эволюции.

2. Статистическая значимость выравнивания последовательностей.

3. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST).

4. Формат данных FASTA.

5. Функция придания весов.

6. Алгоритмы анализа выравнивания.

Практическое занятие № 7 «Алгоритмы предсказания генов и регуляторных областей»

1. Промотор и регуляторные элементы в прокариотических организмах.

2. Промотор и регуляторные элементы в эукариотических организмах.

3. Алгоритмы предсказания.

Практическое занятие № 8 «Оценка филогенетических деревьев. Филогенетические программы»

1. Филогения генов.

2. Филогения видов.

3. Формы представления филогенетических деревьев.

4. Методы построения филогенетических деревьев.

5. Программы построения филогенетических деревьев.

Практическое занятие № 9 «Предсказание структуры протеинов»

1. База данных различных типов протеинов.

2. Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов.

3. Предсказание вторичной структуры различных типов протеинов.

4. Моделирование гомологии биологических последовательностей.

2) Примерные вопросы для тестирования

1. Какое вещество присутствует в клеточных стенках грибов и покровах насекомых?

- а) хитин
- б) хитиназа
- в) хинин
- г) пектиназа

2. Компонентами какой системы устойчивости являются дефензины и ингибиторы протеиназ?

- а) вертикальной
- б) горизонтальной

3. Каким свойством обладает антисмысловая РНК?

- а) совпадает по последовательности нуклеотидов со смысловой РНК
- б) комплементарна последовательности смысловой РНК
- в) отличается от нуклеотидной последовательности смысловой РНК

4. Какой участок Ti-плазмиды отвечает за вырезание T-ДНК и перенос ее в растение?

- а) *vir*
- б) *ori*
- в) *tra*
- г) *cos*

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Влияние секвенирования и геномных технологий на сельское хозяйство.

2. Влияние протеомных технологий на сельское хозяйство.

3. Влияние генно-инженерной модификации на сельское хозяйство.

4. Молекулярное сельскохозяйственное производство.

5. Гены устойчивости к насекомым различного происхождения.

6. Роль вторичных метаболитов в защите растений от вредных насекомых.

7. Методы селекции устойчивых к насекомым растений и их отбора.

8. Генетическая инженерия растений, устойчивых к вредным насекомым.

9. Механизмы устойчивости растений к вирусам.

10. Стратегии создания растений, устойчивых к бактериальным и грибным патогенам.

11. Маркер-ассоциированная селекция – современная селекционная технология.

12. Полевые испытания и регистрация сортов, созданных в рамках программ по маркер-ассоциированной селекции.

13. Цели биоинформатики.

14. Сфера применения биоинформатики.
15. Базы данных и их классификация.
16. Биологические базы данных: примеры и способы использования.
17. Поиск информации в биологических базах данных.
18. Понятия гомологии, подобия и идентичности биологических последовательностей.
19. Матрицы весов. Статистическая значимость выравнивания биологических последовательностей.
20. Классификация способов поиска в базах данных.
21. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST).
22. Формат FASTA.
23. Поиск в базе данных методом Смита-Уотермана.
24. Алгоритмы полного перебора и эвристические алгоритмы.
25. Программы предсказания генов.
26. Предсказание генов в про- и эукариотах.
27. Предсказание промоторов и регуляторных элементов в про- и эукариотах.
28. Молекулярная эволюция и молекулярная филогенетика.
29. Филогения генов vs. филогения видов.
30. Формы представления филогенетических деревьев.
31. Методы построения филогенетических деревьев.
32. Оценка филогенетических деревьев.
33. Филогенетические программы.
34. Уровни организации протеинов.
35. Базы данных структур протеинов.
36. Визуализация, сравнение и классификация структур протеинов.
37. Предсказание вторичной структуры глобулярных и трансмембранных протеинов.
38. Предсказание суперспирали.
39. Моделирование гомологии.
40. Предсказание структуры протеина *ab initio*.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Экзамен – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высо-

	ком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Калашникова Е.А. Основы биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 187 с.
2. Смиряев А.В., Панкина Л.К. Основы биоинформатики: Учебное пособие. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. – 102 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В. Загоскиной. М.: Из-во Оникс, 2009. 496 с.
2. Боголюбов Д. С. Регуляторные механизмы экспрессии генома: учебно-методическое пособие / Д. С. Боголюбов, В. М. Седова, И. М. Спивак. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. 241 с.
3. Браун Т.А. Геномы / Т.А. Браун. Пер. с англ. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. 944 с.
4. Дейнеко Е.В. Генетическая инженерия растений / Е.В. Дейнеко // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18, № 1. С. 125-137.
5. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений / Л.А. Лутова. – СПб.: С.-Пб университет, 2003. 228 с.
6. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 487 с.:илл. – (Методы в биологии)
7. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т.1: Генная и белковая инженерия / Л.И. Патрушев; Ин-т биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН. Отв. ред. А.И. Мирошников. М.: Наука, 2004. 526 с.
8. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. 2-е изд., перераб. и доп.: Учебник для вузов. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. 522 с.

9. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. / С.Н. Щелкунов. – 2 изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. 486 с.; илл.

10. Xiong J. Essential bioinformatics / Jin Xiong. – Cambridge University Press, 2006. – 362 p.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Бородовский М., Екишева С. Задачи и решения по анализу биологических последовательностей. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Ижевский институт компьютерных исследований, 2008. – 440 с.

2. Практикум по биотехнологии растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 148 с.

3. Лабораторный практикум по культуре клеток и тканей растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, С.М. Зайцева. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 140 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - National Center of Biotechnology Information (открытый доступ)

2. <https://www.embl.org/> - European Molecular Biology laboratory (открытый доступ)

3. <https://www.uniprot.org/> - UniProt (открытый доступ)

4. <http://www.insdc.org/> - International Nucleotide Sequence Database Collaboration (открытый доступ)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 104)	Стол компьютерный – 10 шт. Стул металлический – 10 шт. Стул деревянный – 5 шт. (Инв. №№ 599044, 599055, 599064, 599105, 599115)
Учебная лаборатория для проведения	Аквадистиллятор (№ 559576)

занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебный корпус № 3, аудитория № 109)	Био-шейкер (№ 559943) Бокс ламинарный (№№ 559911, 559911/1, 559911/2, 559911/3, 31924/6, 31924/7, 31924/8) Весы Ohaus (№ 34426) Весы аналитические ACCULAB (№ 559572) Весы электронные KERN EW (№ 35571) Доска передвижная поворотная (№ 557950/1) Камера климатическая (№ 410124000559553) Мешалка магнитная(№ 03352) Микроскоп Stemi (№ 560112/7) Мойка лабораторная (№№ 559920/1, 559920/2, 559920/3) Печь микроволновая Samsung(№ 31013800000106) Стеллаж для выращивания растений(№№ 559937, 559937/1, 559937/2, 559937/3, 559937/4, 559937/5, 559937/6, 559937/7) Стерилизатор (№№ 559578, 559578/1) Стерилизатор паровой (автоклав) (№№ 410124000559575, 410124000559575/1) Стол лабораторный (№№ 560198/2, 560198/3, 560198/4, 560198/5, 560198/6, 560198/7, 560198/8, 560198/9, 560198/10, 560198/11, 560198/12, 560198/13, 560198/14, 560198/15, 560198/16, 560198/17, 560198/18, 591056, 591056/1, 591056/10, 591056/11, 591056/12, 591056/13, 591056/14) Сушка (№ 559574) Сушка лиофильная (№ 31922) Термостат (№№ 559577, 559578, 559578/1) Холодильник (№№ 552595, 552607, 35799) Шейкер-инкубатор орбитальный (№ 410124000559945) Шкаф вытяжной (№ 559925) Шкаф для документов (№ 559930/3) Шкаф для документов с 5 полками «Эрго» Вишня (№№ 593620, 593625) Шкаф для посуды (№№ 559918, 559918/1) Шкаф для химикатов (№ 559919) Шкаф лабораторный (№№ 560199, 560199/2)
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Читальные залы библиотеки.	
Общежитие № 1. Комната для самоподготовки № 20.	

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для успешного усвоения каждой из тем дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» студент должен внимательно прослушать и законспектировать лекцию по конкретной теме, подготовиться к выполнению практической работы, ответить на вопросы преподавателя на практическом занятии. Для самоконтроля студентов предназначены контрольные вопросы.

Для конспектирования лекций рекомендуется завести отдельную тетрадь из 96 листов. Конспект каждой лекции следует начинать с названия темы лекции и указания даты ее проведения. Все заголовки разделов лекции следует четко выделять, например, подчеркиванием. Во время лекции следует внимательно следить за ходом мысли лектора и записывать важнейшие определения, разъяснения, формулы, термины. Также нужно стараться воспроизводить в конспекте рисунки и таблицы, которые демонстрирует лектор. При самостоятельной работе студента с конспектом лекций следует осуществлять самопроверку, то есть следить за тем, чтобы освоенным оказался весь материал, изложенный в лекции. Материал, который кажется студенту недостаточно понятным, следует проработать по учебнику и воспользоваться помощью преподавателя на консультациях. Работать с конспектом лекций следует еженедельно, внося в него свои дополнения, замечания и вопросы (для этого в тетради следует оставлять широкие поля).

При подготовке к практической работе необходимо составить краткий (1-2 страницы) конспект теоретического материала. Домашняя подготовка является необходимой частью практической работы. Кроме того, ограниченное время, отводимое на выполнение практической работы, требует хорошо скорректированных действий студента, к которым также необходимо предварительно подготовиться.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, представляет конспект по теме лекции. При пропуске практического занятия студент представляет реферат по теме практического занятия. Оценка рефератов и практических занятий – зачтено, не зачтено.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Главная задача дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» - сформировать у студентов целостное представление о принципах и методах генетической трансформации и культуры клеток и тканей живых объектов, а также анализа биологических последовательностей; научить планировать комплекс исследований по подготовке, проведению и оценке результатов биоинженерного эксперимента.

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии. Необходимо проводить устный опрос студентов и контролировать выполнение заданий. Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам и темам непосредственно перед их изучением. Акцент делается на активные методы обучения на практических занятиях и интерактивной форме обучения.

Программу разработал:

Чередниченко М.Ю., канд. биол. наук, доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр)

Таракановым Иваном Германовичем, заведующим кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором биологических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства (разработчик – Чередниченко Михаил Юрьевич, доцент кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 19.03.01 – «Биотехнология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы биоинженерии и биоинформатики» закреплено 9 компетенций. Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы биоинженерии и биоинформатики» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области генетической инженерии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 19.03.01 – «Биотехнология».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос в форме обсуждения отдельных вопросов и тестирования) соответствуют специфике дисциплины и

требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В. ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовых учебников), дополнительной литературой – 15 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 19.03.01 – «Биотехнология».

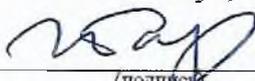
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основы биоинженерии и биоинформатики».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы биоинженерии и биоинформатики» ОПОП ВО по направлению 19.03.01 – «Биотехнология», направленность «Биотехнология» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Чередниченко М.Ю., доцентом кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, кандидатом биологических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Тараканов И.Г., заведующий кафедрой физиологии растений ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор биологических наук, профессор


(подпись)

« 04 » 10 2018 г.