


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
28 мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Биохимия
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

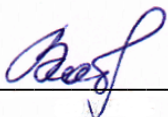
Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным
стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки /
специальности _____ 06.03.01 Биология _____
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

__ В. В. Хаблюк, доцент, к.б.н., доцент ____
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии

протокол № __10__ «_25_» _____ мая _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) __Худокормов А. А.____
фамилия, инициалы


_____ подпись


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
_____ Биологического _____


протокол № __9__ «_28_» _____ мая _____ 2021 г.

Председатель УМК факультета __Букарева О. В.____
фамилия, инициалы


_____ подпись

Рецензенты:


_____ Сундырева М. А., с.н.с лаборатории физиологии и
биохимии ФГБНУ ВО «Северо-кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства и виноделия», кандидат сельскохозяйственных
наук


_____ Решетников С. И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ
ВО «Кубанский государственный университет», кандидат биологических
наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Показать возможность практического использования основных теорий, концепций, законов и принципов молекулярной биологии

1.2 Задачи дисциплины

1.ознакомить студентов с формированием, развитием, применением молекулярно - биологических теорий, концепций и принципов при конструировании трансгенных организмов;

2.познакомить с основными технологиями анализа нуклеиновых кислот и областями практического применения этих технологий.

3.формировать у студентов навыки самостоятельной аналитической работы;

4.развивать у студентов навыки работы с учебной и научной литературой.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору ДВ.4, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для успешного освоения курса «Генетическая инженерия» студенты должны обладать знаниями, полученными при изучении различных разделов биологии, таких как: молекулярная биология, эмбриология, генетика и селекция, иметь навыки работы с аналитическим оборудованием, уметь готовить микропрепараты, решать биологические задачи, работать на персональном компьютере.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен творчески использовать в научно-исследовательской деятельности знание фундаментальных разделов биологических и экологических дисциплин	
ИПК-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: 1. знать основные принципы современной генной инженерии, применяемые в экологической и природоохранной области области; 2. уметь осуществлять деятельность по поиску, изучению и анализу современных информационных ресурсов по генной инженерии, касающихся экологической и природоохранной области; 3. владеть навыками поиска информационных ресурсов по генной инженерии и экологического содержания, и умеет использовать их в профессиональной деятельности; навыками работы с компьютерной техникой, применительно к поиску и анализу научной литературы по профилю профессиональной деятельности.
ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых работ).	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: 1. знать принципы работы с нуклеиновыми кислотами и организации лабораторий трансгенеза; принципы фракционирования клеток и молекул; 2. уметь реализовывать частные методики, используемые при создании трансгенных организмов;

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	<p>3. владеть навыками и методиками выполнения экспериментальных лабораторных исследований по тематике проводимых разработок;</p>
<p>ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.</p>	<p>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные принципы постановки и интерпретации экспериментов по генной инженерии; 2. уметь проводить экспериментальные исследования, формулировать их задачу, участвовать в разработке и реализации новых методических подходов, обсуждении, оценке и публикации результатов; анализировать полученные данные, их сходство и различия по сравнению с данными, полученными другими авторами ранее; 3. владеть навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных и представления их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, приёмами поиска новых сведений в области создания трансгенных организмов;
<p>ИПК-1.4. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.</p>	<p>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать основные принципы ведения дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях по тематике проводимых разработок; 2. уметь использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных при подготовке к научно-практическим мероприятиям в сфере профессиональной деятельности; правильно акцентировать внимание на главных аспектах полученных научных данных 3. владеть навыками работы с компьютерной техникой применительно к методам использования отечественных и зарубежных баз данных в сфере профессиональной деятельности.
<p>ИПК-1.5. Понимает и умеет объяснять современные проблемы сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования.</p>	<p>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. знать о перспективах и проблемах использования генетически модифицированных организмов для сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования; 2. уметь объяснять основные методики определения биологической безопасности трансгенных продуктов или организмов и их использования в условиях устойчивого природопользования, охране и изучению влияния данной продукции на окружающую среду и живые организмы; 3. владеть навыками самостоятельной работы с литературой и справочными пособиями по биологической и экологической безопасности трансгенных продуктов и основным экологическим направлениям для их применения.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		8 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	39,2	39,2			
Аудиторные занятия (всего):	36	36			
занятия лекционного типа	12	12			
лабораторные занятия	-	-			
практические занятия	24	24			
семинарские занятия	-	-			
Иная контактная работа:	3,2	3,2			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	32,8	32,8			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	32,8	32,8			
Общая трудоёмкость	час.	72	72		
	в том числе контактная работа	39,2	39,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курса) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предмет и задачи генной инженерии. Ферменты, используемые в генной инженерии	12	2	4	-	6
2.	Этапы клонирования ДНК	14	2	4	-	8
3.	Особенности трансгенеза микроорганизмов	12	2	4	-	6
4.	Особенности трансгенеза растений	20,8	4	8	-	8,8
5.	Особенности трансгенеза животных	10	2	4	-	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>				-	
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3			-	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			-	
	Подготовка к текущему контролю	-			-	
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	12	24	-	32,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Предмет и задачи генной инженерии. Ферменты, используемые в генной инженерии	Предмет и задачи генной инженерии. Рестриктазы. Номенклатура и классификация. Рестриктазы I, II и III типов. Формы разрывов двухцепочечных ДНК, возникающих под действием рестриктаз. Механизм реакции, катализируемой рестриктазой EcoRI. Изоизомеры. Изменение субстратной специфичности рестриктаз в неоптимальных условиях. ДНК-метилазы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНКлигазы. Механизм лигирования ДНК T4- ДНК-лигазой. РНК-лигаза бактериофага T4. ДНК-зависимая ДНК-полимераза I E.coli и фрагмент Кленова. Использование для введения концевой радиоактивной метки, "затупления" концов ДНК и никтрансляции. Термостабильные ДНКзависимые ДНК-полимеразы. РНКзависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы), использование для получения кДНК. Нуклеазы в генной инженерии.	Устный опрос на практическом занятии
2.	Этапы клонирования ДНК	Этапы клонирования ДНК. Функциональная классификация векторов: экспрессирующие векторы, челночные (бинарные) векторы. Особенности строения плазмидных векторов. Полилинкер. Селектируемые маркеры. Клонирование фрагментов ДНК по сайтам рестрикции, а также с использованием адаптеров и коннекторов. Системы регулируемой экспрессии рекомбинантных генов. Способы введения ДНК в клетки: трансформация, трансфекция, электропорация. Методы скрининга библиотек и клонотек ДНК. Гибридизация с зондами. Использование ПЦР. Бесклеточные белок-синтезирующие системы. Анализ регуляторных последовательностей ДНК. Микрочипы и микроматрицы ДНК.	Устный опрос на практическом занятии
3.	Особенности трансгенеза микроорганизмов	Векторы на основе фага ламбда. Плазмиды и космиды.	Устный опрос на практическом занятии
4.	Особенности трансгенеза растений	Векторы используемые в трансгенезе растений, агробактериальная трансформация, векторы на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК, достижения, риски и перспективы индустрии трансгенных растений.	Устный опрос на практическом занятии
5.	Особенности трансгенеза животных	Векторы используемые в трансгенезе животных, методы биотрансформации достижения, риски и перспективы создания трансгенных животных.	Устный опрос на практическом занятии

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Методы выделения ДНК и РНК	Сформировать практические навыки выделения НК (фенол-хлороформная экстракция, технология выделения НК с использованием сорбента, экспресс-метод выделения ДНК на колонках).	Написание проверочной работы. Беседа. Решение задач.
2.	Метод ПЦР.	Сформировать практические навыки постановки ПЦР.	Написание проверочной

			работы. Беседа. Решение задач
3.	Генетические базы данных и работа с ними	Сформировать практические навыки работы с генетическими базами данных различных организмов.	Написание проверочной работы. Беседа. Решение задач
4.	Общие принципы организации генно-инженерной лаборатории	Требования к планировке помещений лаборатории НК. Требования к оборудованию, квалификации кадров и менеджмента лаборатории. Санитарно-эпидемиологические правила.	Написание проверочной работы. Беседа. Решение задач.
5.	Принципы конструирования векторной конструкции на основе плазмиды pBR 322	Сформировать понимание принципов работы с плазмидной ДНК, ферментами рестрикции.	Написание проверочной работы. Беседа. Решение задач.

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по данному предмету рабочим учебным планом не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г
3	Доклад-презентация	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

Использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме опроса, проверочной работы и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Владеет современными информационными ресурсами биологического и экологического содержания и умеет использовать их в профессиональной деятельности.	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: 1. знать основные принципы современной генной инженерии, применяемые в экологической и природоохранной области; 2. уметь осуществлять деятельность по поиску, изучению и анализу современных информационных ресурсов по генной инженерии, касающихся экологической и природоохранной области; 3. владеть навыками поиска информационных ресурсов по генной инженерии и экологического содержания, и умеет использовать их в профессиональной деятельности; навыками работы с компьютерной техникой, применительно к поиску и анализу научной литературы по профилю профессиональной деятельности.	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 1-3

2	ИПК-1.2. Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: 1. знать принципы работы с нуклеиновыми кислотами и организации лабораторий трансгенеза; принципы фракционирования клеток и молекул; 2. уметь реализовывать частные методики, используемые при создании трансгенных организмов; 3. владеть навыками и методиками выполнения экспериментальных лабораторных исследований по тематике проводимых разработок;	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 4-5
3	ИПК-1.3. Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: 1. знать основные принципы постановки и интерпретации экспериментов по генной инженерии; 2. уметь проводить экспериментальные исследования, формулировать их задачу, участвовать в разработке и реализации новых методических подходов, обсуждении, оценке и публикации результатов; анализировать полученные данные, их сходство и различия по сравнению с данными, полученными другими авторами ранее; 3. владеть навыками обработки и анализа получаемых экспериментальных данных и представления их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях, приёмами поиска новых сведений в области создания трансгенных организмов;	Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии	Вопросы к зачёту 6-10

4	<p>ИПК-1.4. Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.</p>	<p>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</p> <p>1. знать основные принципы ведения дискуссий на научных (научно-практических) мероприятиях по тематике проводимых разработок;</p> <p>2. уметь использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных при подготовке к научно-практическим мероприятиям в сфере профессиональной деятельности; правильно акцентировать внимание на главных аспектах полученных научных данных</p> <p>3. владеть навыками работы с компьютерной техникой применительно к методам использования отечественных и зарубежных баз данных в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии</p>	<p>Вопросы к зачёту 11-12</p>
5	<p>ИПК-1.5. Понимает и умеет объяснять современные проблемы сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования.</p>	<p>В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:</p> <p>1. знать о перспективах и проблемах использования генетически модифицированных организмов для сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования;</p> <p>2. уметь объяснять основные методики определения биологической безопасности трансгенных продуктов или организмов и их использования в условиях устойчивого природопользования, охране и изучению влияния данной продукции на окружающую среду и живые организмы;</p>	<p>Проверочная работа. Опрос на лабораторном занятии</p>	<p>Вопросы к зачёту 13-14</p>

		<p>3. владеть навыками самостоятельной работы с литературой и справочными пособиями по биологической и экологической безопасности трансгенных продуктов и основным экологическим направлениям для их применения.</p>		
--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для подготовки к опросу на практических занятиях

Занятие1

Предмет и задачи генной инженерии

Занятие2

Ферменты, используемые в генной инженерии

Этапы клонирования ДНК

Библиотеки и клонотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей

Методы выявления генетически – модифицированных организмов

Занятие3

Антисмысловые олигонуклеотиды и мРНК

Трансгенные животные. Способы их получения

Особенности трансгенеза животных

Занятие4

Трансгенные растения. Способы их получения

Особенности трансгенеза растений

Занятие5

Генетическая инженерия микроорганизмов

Особенности трансгенеза микроорганизмов

Медицинские аспекты генной инженерии

Проблема биобезопасности при проведении генно-инженерных работ

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет и задачи генной инженерии

2. Ферменты, используемые в генной инженерии

3. Этапы клонирования ДНК

4. Библиотеки и клонотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей

5. Методы выявления генетически – модифицированных организмов

6. Антисмысловые олигонуклеотиды и мРНК

7. Трансгенные животные. Способы их получения

8. Особенности трансгенеза животных

9. Трансгенные растения. Способы их получения

10. Особенности трансгенеза растений

11. Генетическая инженерия микроорганизмов

12. Особенности трансгенеза микроорганизмов
13. Медицинские аспекты генной инженерии
14. Проблема биобезопасности при проведении генно-инженерных работ

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«Зачтено» получает студенту, если он дал полный, развернутый ответ на все вопросы или если он дал неполные или неточные ответы, но ответил на уточняющие вопросы, а также выполнил программу занятий.

«Не зачтено» получает студент, если он дал неполные или неточные ответы и не ответил на уточняющие вопросы, если он не ответил ни на один вопрос, а также не выполнил программу занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Генетические основы селекции растений Клеточная инженерия. В 4 т. Т. 3. Биотехнология в селекции растений [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2012. - 489с. - 978-985-08-1392-3 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142474>

2. Тузова Р. В., Ковалев Н. А.. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2010. - 396с. - 978-985-08-1186-8 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370>

3. Генетические основы селекции растений Том. 1. Общая генетика растений. В 4 т [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2008. - 552с. - 978-985-08-0989-6. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143050>

4. Рамбиди Н. Г. Структура полимеров - от молекул до наноансамблей [Текст]: [учебное пособие] / Н. Г. Рамбиди. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 263 с.: ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978591559016

5. Шевченко В. А. Генетика человека [Текст] : учебник для студентов вузов / В. А. Шевченко, Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ВЛАДОС , 2004. - 239 с. : ил. - (Учебник для вузов. Биология). - Библиогр.: с. 237. - ISBN 5691004778: 69.00 (3 экз)

6. Штильман М. И. Полимеры медико-биологического назначения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / М. И. Штильман. - М.: Академкнига, 2006. - 399 с.: ил. - Библиогр.: с. 324-380. - ISBN 5946282395 (3 экз)

7. Ермишин А. П.. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс] / Минск: Белорусская наука, 2013. -172с. - 978-985-08-1592-7 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. "Molecular Biology" (издаётся в Англии - журнал международный)
4. "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины" (М.,)

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>
6. Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук - <http://isir.ras.ru/>.
7. Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН) - <http://www.viniti.msk.su/>.
8. Научно-исследовательская лаборатория биосинтеза и биоинженерия ферментов - http://www.kcn.ru/tat_ru/universitet/nir/bbf.ru.html

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>
6. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Подготовка к практическим занятиям:

- 1.ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- 2.ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами
- 3.изучить соответствующий лекционный материал;
- 4.изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 5.изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- 6.ознакомиться с лабораторными работами и ходом их выполнения;
- 7.ознакомиться с оборудованием;
- 8.выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
- 9.письменно оформить лабораторную работу, сделать структурированные выводы.

Самостоятельная подготовка:

- 1.ознакомиться с темой и вопросами СР;
- 2.изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- 3.изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Лекционная аудитория 431	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет, проектор, экран	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для проведения семинарских занятий 431.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор Epson EB-S12, ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет. Оборудование: доска учебная, комплекты лабораторного биохимического оборудования: пробирки, мерные пробирки, ступки, пестики, спиртовки, держатели, пипетки, наборы реактивов. спектофотометры, ФЭКи, центрифуги, рН-метры, аналитические и технические весы, хроматографические колонки, коллекторы фракций, гомогенизаторы	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телеэкран</p>	