

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.

« 26 » мая 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.ДВ.04.01 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Форма обучения очная

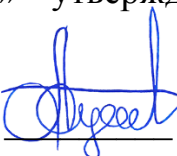
Квалификация бакалавр

Рабочая программа дисциплины «Генная инженерия» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.04.01 Биология

Программу составил(и):  
В.В. Хаблюк, доцент, к.б.н.



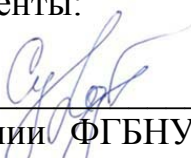
Рабочая программа дисциплины «Генная инженерия» утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 10 «24» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой Худокормов А.А.

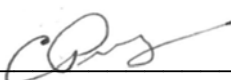


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 9 «28» апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета Букарева О.В.



Рецензенты:

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

  
Решетников С.И., доцент кафедры зоологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», канд. биол. 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, принципов генетической модификации животных, растений, микроорганизмов, создание видов с неизвестными ранее свойствами.

### 1.2 Задачи дисциплины

1. ознакомить студентов с формированием, развитием, применением молекулярно-биологических теорий, концепций и принципов, переноса генетического материала от одних видов к другим;
2. познакомить с основными технологиями рестрикции, клонирования ДНК 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

«Генная инженерия» относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01). 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, решать биологические задачи.

### 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
<b>ПК-1</b> 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.	знает современные информационные ресурсы биологического и экологического содержания
	умеет использовать информационные ресурсы биологического и экологического содержания в повседневной профессиональной деятельности
	владеет навыками творческого подхода к использованию информационных ресурсов биологического и экологического содержания в профессиональных целях
ИПК-1.2 Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает принципы фракционирования клеток и молекул; историю возникновения и современные разновидности хроматографии; принципы и область применения различных электрофоретических методов; основные понятия и разновидности спектров и методов спектроскопии; принципы и область применения иммунологических методов исследования в биохимии;
	умеет использовать на практике знания основных физико-химических законов и теорий; рассчитывать концентрации веществ, определять оптическую плотность, активность ферментов, молекулярную массу, строить спектры, количественно определять основные группы биомолекул;
	владеет приемами работы с лабораторным оборудованием и приборами
ИПК-1.3 Умеет анализировать результаты экспериментов и	знает отличия рецензируемых научных изданий от научно-популярных
	умеет анализировать полученные данные, их сходство и различия по сравнению с данными, полученными другими авторами ранее

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	владеет грамотностью в представлении полученных данных в строго научной форме в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях
ИПК-1.4 Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	знает правила ведения научных дискуссий
	умеет правильно акцентировать внимание на главных аспектах полученных научных данных
	владеет навыками проведения научных дискуссий с привлечением ранее сформированных отечественных и зарубежных баз данных по вопросам профессиональной деятельности
ИПК-1.5 Понимает и умеет объяснять современные проблемы сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования.	знает проблемы сохранения биоразнообразия для устойчивого природопользования
	умеет объяснять существующие проблемы сохранения существующего биоразнообразия и необходимость сохранения устойчивого природопользования
	владеет методами оценки различных подходов к сохранению современного биоразнообразия и устойчивого природопользования

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 4 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	
			8 семестр (часы)	X семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>				
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>				
занятия лекционного типа		12	12	
лабораторные занятия				
практические занятия		24	24	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		3	3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>				
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)		16	16	
Подготовка к текущему контролю		16,8	16,8	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>39,2</b>	<b>39,2</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курсе) (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>		<i>68,8</i>	<i>12</i>	<i>24</i>		<i>32,8</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

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. Изошизомеры. Изменение субстратной специфичности рестриктаз в неоптимальных условиях. ДНК-метилазы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНКлигазы. Механизм лигирования ДНК Т4- ДНК-лигазой. РНК-лигаза бактериофага Т4. 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	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	Устный опрос на практическом занятии

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		и перспективы индустрии трансгенных растений	занятия
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 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)	Устный опрос
2.	Метод ПЦР	Сформировать практические навыки постановки ПЦР	Устный опрос
3.	Генетические базы данных и работа с ними	Сформировать практические навыки работы с генетическими базами данных различных организмов	Устный опрос
4.	Общие принципы организации генно-инженерной лаборатории	Требования к планировке помещений лаборатории НК. Требования к оборудованию, квалификации кадров и менеджмента лаборатории. Санитарно-эпидемиологические правила	Устный опрос
5.	Принципы конструирования векторной конструкции на основе плазмиды pBR 322	Сформировать понимание принципов работы с плазмидной ДНК, ферментами рестрикции	Устный опрос

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

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы 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	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	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

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,

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)

При реализации учебной работы по освоению курса «Молекулярная биология» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение

Интерактивные часы:

Семестр	Вид занятия (Л, ЛР, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-беседы, лекции-дискуссии по темам: использование различных векторов для переноса ДНК в клетки микроорганизмов и клонирование этих клеток	5
2	ПЗ	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия.	5
Итого			10

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

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Генная инженерия».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов к практическим работам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов 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.	знает современные информационные ресурсы биологического и экологического содержания умеет использовать информационные ресурсы биологического и экологического содержания в повседневной профессиональной деятельности владеет навыками творческого подхода к использованию информационных ресурсов биологического и экологического содержания в профессиональных целях	Проверочная работа. Опрос на практическом занятии	Вопросы к зачёту 1-10

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
2	ИПК-1.2 Владеет экспериментальными методами исследований (по тематике проводимых разработок).	знает принципы фракционирования клеток и молекул; историю возникновения и современные разновидности хроматографии; принципы и область применения различных электрофоретических методов; основные понятия и разновидности спектров и методов спектроскопии; принципы и область применения иммунологических методов исследования в биохимии; умеет использовать на практике знания основных физико-химических законов и теорий; рассчитывать концентрации веществ, определять оптическую плотность, активность ферментов. молекулярную массу, строить спектры, количественно определять основные группы биомолекул; владеет приемами работы с лабораторным оборудованием и приборами	Проверочная работа. Опрос на практическом занятии	Вопросы к зачёту 1-6
3	ИПК-1.3 Умеет анализировать результаты экспериментов и представлять их в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях.	знает отличия рецензируемых научных изданий от научно-популярных умеет анализировать полученные данные, их сходство и различия по сравнению с данными, полученными другими авторами ранее владеет грамотностью в представлении полученных данных в строго научной форме в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях	Проверочная работа. Опрос на практическом занятии	Вопросы к зачёту 7-12
4	ИПК-1.4 Обладает навыками проводить дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях, использовать в профессиональной деятельности отечественные и зарубежные базы данных.	знает правила ведения научных дискуссий умеет правильно акцентировать внимание на главных аспектах полученных научных данных владеет навыками проведения научных дискуссий с привлечением ранее сформированных отечественных и зарубежных баз данных по вопросам профессиональной деятельности	Проверочная работа. Опрос на практическом занятии	Вопросы к зачёту 13-18
5	ИПК-1.5 Понимает и умеет объяснять современные проблемы сохранения биоразнообразия и устойчивого природопользования	знает проблемы сохранения биоразнообразия для устойчивого природопользования умеет объяснять существующие проблемы сохранения существующего биоразнообразия и необходимость сохранения устойчивого природопользования владеет методами оценки различных подходов к сохранению современного биоразнообразия и устойчивого природопользования	Проверочная работа. Опрос на практическом занятии	Вопросы к зачёту 19-24



**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**

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

**Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет):**

1. Предмет и задачи генной инженерии.
2. Рестриктазы. Номенклатура и классификация.
3. Рестриктазы I, II и III типов.
4. Формы разрывов двухцепочечных ДНК, возникающих под действием рестриктаз.
5. Механизм реакции, катализируемой рестриктазой EcoRI.
6. Изошизомеры.
7. Изменение субстратной специфичности рестриктаз в неоптимальных условиях.
8. ДНК-метиلاзы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК.
9. ДНК-лигазы. Механизм лигирования ДНК T4- ДНК-лигазой. РНК-лигаза бактериофага T4.
10. ДНК-зависимая ДНК-полимераза I E.coli и фрагмент Кленова. Использование для введения концевой радиоактивной метки, "затупления" концов ДНК и никтрансляции.
11. Термостабильные ДНК-зависимые ДНК-полимеразы.
12. РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы), использование для получения кДНК.
13. Нуклеазы в генной инженерии
14. Функциональная классификация векторов: экспрессирующие векторы, челночные (бинарные) векторы.
15. Особенности строения плазмидных векторов.
16. Полилинкер.
17. Селектируемые маркеры.
18. Клонирование фрагментов ДНК по сайтам рестрикции, а также с использованием адаптеров и коннекторов.
19. Системы регулируемой экспрессии рекомбинантных генов.
20. Способы введения ДНК в клетки: трансформация, трансфекция, электропорация.
21. Методы скрининга библиотек и клонотек ДНК. Гибридизация с зондами.
22. Использование ПЦР.
23. Бесклеточные белоксинтезирующие системы.
24. Анализ регуляторных последовательностей ДНК.
25. Микрочипы и микроматрицы ДНК.
26. Векторы на основе фага ламбда.
27. Плазмиды и космиды.
28. Векторы используемые в трасгенезе растений, агробактериальная трансформация, векторы на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК, достижения, риски и перспективы индустрии трансгенных растений
29. Векторы используемые в трасгенезе животных, методы биотрансформации достижения, риски и перспективы создания трансгенных животных
30. Генная инженерия микроорганизмов
31. Медицинские аспекты генной инженерии
32. Проблемы биобезопасности при проведении генно-инженерных работ

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по зачету
Зачтено	студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные понятия биохимии и молекулярной биологии, основные биохимические процессы и механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять природу наследственных заболеваний и онкогенеза. Материал, иллюстрирует примерами.
Не зачтено	материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по любой проблеме, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала.

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 9785915590167

5. 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

Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения	За какие годы хранится
Биологические науки	12	1965-	чз
Биология. РЖ ВИНТИ	12	1970-2020	зал РЖ
РЖ Физико-химическая биология	12	1983-	зал РЖ
Биохимия	6	1963-	чз
Молекулярная биология	6	1978-2016	чз
Бюллетень экспериментальной биологии и медицины	6	1936-	чз
Известия РАН Серия: Биологическая	6	1936, 1944-2013	ч/з
Прикладная биохимия и микробиология	6	1968-2016	чз
Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ		1970–2013	зал РЖ
Успехи современной биологии	6	2008-2017	чз

## 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](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://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.prlib.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.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы[http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

##### **Лекция:**

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в учебном материале. Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание на важных сведениях.

Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе периодические издания соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на общении в контактные часы. Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы. План подготовки к лекции:

- ознакомиться с темой лекции
- ознакомиться с предложенными вопросами
- изучить соответствующий материал
- ознакомиться с литературой по теме

### **Практические работы**

В процессе подготовки к практической работе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, темами и планами практических занятий, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, провести анализ основной учебной литературы, после чего работать с рекомендованной дополнительной литературой. При устном выступлении по контрольным вопросам лабораторного занятия нужно излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций. По окончании практического занятия следует повторить выводы, сконструированные в ходе устного опроса, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого в течение опроса других учащихся следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации. Схема подготовки к практическим работам:

- ознакомиться с темой, целью и задачами работы
- рассмотреть предложенные вопросы
- изучить лекционный материал, основную и дополнительную литературу
- ознакомиться с заданиями и ходом их выполнения
- ознакомиться с оборудованием занятия
- выполнить задания в соответствии с ходом работы
- письменно оформить выполненную работу
- подвести итог и сделать структурированные выводы

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов дисциплине осуществляется с целью углубления, расширения, систематизации и закрепления полученных теоретических знаний, формирования умений использовать документацию и специальную литературу, развития познавательных способностей и активности, а также формирования самостоятельного мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации, развития исследовательских умений. Перед выполнением самостоятельной работы необходимо четко понимать цели и задачи работы, сроки выполнения, ориентировочный объем, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения самостоятельной работы преподаватель может проводить консультации. Контроль результатов самостоятельной работы студентов может осуществляться в письменной, устной или смешанной форме, с представлением продукта творческой деятельности студента. В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов могут быть использованы семинарские занятия, коллоквиумы, зачеты,

тестирование, самоотчеты, контрольные работы и др. Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении индивидуальных заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

План подготовки:

- изучить соответствующий лекционный материал
- изучить основную литературу по теме
- изучить дополнительную литературу по теме
- оформить выполненную работу письменно или в виде презентации в зависимости от задания
- сделать структурированные выводы

### **Подготовка к зачету**

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета — это повторение всего материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы нужно распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнение намеченной работы. В период подготовки к зачету студент вновь обращается к уже изученному (пройденному) учебному материалу. Зачет проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины, включая вопросы, отведенные для самостоятельного изучения. Для успешной сдачи указанные в рабочей программе формируемые компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы.

Для успешной сдачи зачета студенты должны помнить следующее:

– к основным понятиям и категориям нужно знать определения, которые необходимо понимать и уметь пояснять; при подготовке к зачету требуется помимо лекционного материала, прочитать еще несколько учебников по дисциплине, дополнительные источники, предложенные для изучения в списке литературы; семинарские занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, получение зачета;

– готовиться к зачету нужно начинать с первой лекции и семинара, а не выбирать так называемый «штурмовой метод», при котором материал закрепляется в памяти за несколько последних часов и дней перед зачетом. При оценивании знаний студентов преподаватель руководствуется, прежде всего, следующими критериями: правильность ответов на вопросы; полнота и лаконичность ответа; способность правильно квалифицировать факты и обстоятельства, анализировать статистические данные; ориентирование в литературе; знание основных проблем учебной дисциплины; понимание значимости учебной дисциплины в системе; логика и аргументированность изложения; культура ответа. Таким образом, при проведении зачета преподаватель уделяет внимание не только содержанию ответа, но и форме его изложения.

### **7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения:	Microsoft Windows Microsoft Office

	экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 431, 428, 429	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: лабораторное молекулярно-биологическое оборудование	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)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы 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)	Microsoft Windows Microsoft Office