

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ребковец Ольга Александровна  
Должность: И.О.Ред.  
Дата подписания: 25.03.2026 02:07:56  
Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928ad1af5c1b

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА,  
МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.03.02 «Молекулярно-генетические технологии в медицине»  
31.05.01 Лечебное дело**

**Форма обучения: очная**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования  
- специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело (приказ Минобрнауки  
России от 12.08.2020 г. № 988)

Петропавловск-Камчатский  
2026 г.

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

### Цель:

Сформировать у студентов прикладные знания в области современных молекулярно-генетических технологий, используемых в клинической практике.

### Задачи:

1. Сформировать фундаментальные знания в области молекулярно-генетических технологий.

2. Обучить студентов методам молекулярно-генетических технологий: ПЦР, секвенирование, кариотипирование, культивирование эукариот.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4 Готов к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов физикального обследования, лабораторных, инструментальных, патологоанатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	ПК-4.5 Знает методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов	Знает: методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов Умеет: использовать методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинские показания к проведению исследований, правила интерпретации их результатов Владеет: навыками использования методов лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, медицинских показаний к проведению исследований, правила интерпретации их результатов

## II. Трудоёмкость дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единиц (72 академических часов).

## III. Структура дисциплины

Форма обучения: - очная

Таблица - Структура дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Семестр	Вид работы	Количество часов	Формы промежуточной аттестации	Результаты обучения
1	Что такое молекулярная медицина	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
2	Структура, свойства и биосинтез нуклеиновых кислот, репликация ДНК, структура хромосом и цитогенетические исследования	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
3	Полимеразная цепная реакция, ее принцип, варианты и назначение	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
4	Секвенирование нуклеиновых кислот, классические подходы секвенирования, секвенирование нового поколения, секвенирование одиночных клеток. Понятие омиксных исследований и роль секвенирования и масс-спектрометрии в их развитии	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5

5	Проект «Геном человека», его результаты и значение для развития персонализированной медицины. Транскрипция, разнообразие РНК и исследования транскрипции для медицинской диагностики.	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
6	Технологии рекомбинантных ДНК, экзонуклеазы рестрикции и принципы молекулярного конструирования в генетической инженерии	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
7	Генная терапия, ее определение, принципы и назначение. Типы доставки генетических конструкций, типы клеток-мишеней, типы генетических модификаций и технологии редактирования генома. Вакцины на основе ДНК и РНК	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
8	Культивирование клеток, клеточные технологии и регенеративная медицина	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
9	Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Вспомогательные репродуктивные технологии для решения проблем бесплодия	11	Лекционные занятия	2		ПК-4.5
10	Написание конспектов лекций	11	Самостоятельная работа	18		ПК-4.5
1	Культивирование клеток человека и медицинская диагностика.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5

2	Приготовление препаратов для кариотипирования и исследования хромосомных aberrаций для цитогенетической диагностики.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
3	Кариотипирование на препаратах хромосом человека. Выявление хромосомных aberrаций. Полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные аномалии при канцерогенезе.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
4	Выделение ДНК, определение ее чистоты и концентрации.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
5	Анализ последовательностей ДНК методами и ресурсами биоинформатики. Принципы конструирования праймеров для ПЦР, разработка ген-специфических праймеров.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
6	Проведение ПЦР для молекулярно-генетической диагностики.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
7	Анализ продуктов ПЦР методом электрофореза в агарозном геле.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
8	Проведение количественной ПЦР в реальном времени.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
9	Анализ результатов ПЦР в реальном времени с выявлением возможных ошибок.	11	Практические занятия	4		ПК-4.5
-	Итого	11	-	72	Зачет	-

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

- 1) Что такое молекулярная медицина
- 2) Структура, свойства и биосинтез нуклеиновых кислот, репликация ДНК, структура хромосом и цитогенетические исследования
- 3) Полимеразная цепная реакция, ее принцип, варианты и назначение

4) Секвенирование нуклеиновых кислот, классические подходы секвенирования, секвенирование нового поколения, секвенирование одиночных клеток. Понятие омиксных исследований и роль секвенирования и масс-спектрометрии в их развитии

5) Проект «Геном человека», его результаты и значение для развития персонализированной медицины. Транскрипция, разнообразие РНК и исследования транскрипции для медицинской диагностики.

6) Технологии рекомбинантных ДНК, экзонуклеазы рестрикции и принципы молекулярного конструирования в генетической инженерии

7) Генная терапия, ее определение, принципы и назначение. Типы доставки генетических конструкций, типы клеток-мишеней, типы генетических модификаций и технологии редактирования генома. Вакцины на основе ДНК и РНК

8) Культивирование клеток, клеточные технологии и регенеративная медицина

9) Репродуктивное и терапевтическое клонирование. Вспомогательные репродуктивные технологии для решения проблем бесплодия

## V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### **Практические занятия**

1) Культивирование клеток человека и медицинская диагностика.

2) Приготовление препаратов для карiotипирования и исследования хромосомных aberrаций для цитогенетической диагностики.

3) Карiotипирование на препаратах хромосом человека. Выявление хромосомных aberrаций. Полиплоидия и анеуплоидия. Хромосомные anomalies при канцерогенезе.

4) Выделение ДНК, определение ее чистоты и концентрации.

5) Анализ последовательностей ДНК методами и ресурсами биоинформатики. Принципы конструирования праймеров для ПЦР, разработка ген-специфических праймеров.

6) Проведение ПЦР для молекулярно-генетической диагностики.

7) Анализ продуктов ПЦР методом электрофореза в агарозном геле.

8) Проведение количественной ПЦР в реальном времени.

9) Анализ результатов ПЦР в реальном времени с выявлением возможных ошибок.

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по ведению, требования к представлению и критерии оценки конспекта

Конспект (от лат. conspectus – обзор) является письменным текстом, в котором кратко и последовательно изложено содержание основного источника информации. Конспектировать – значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Записи могут делаться как в виде точных выдержек, цитат, так и в форме свободной подачи смысла. Манера написания конспекта, как правило, близка к стилю первоисточника. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации.

В хорошо сделанных записях можно с легкостью обнаружить специализированную терминологию, понятно растолкованную и четко выделенную для запоминания значений различных слов. Используя законспектированные сведения, легче создавать значимые творческие или научные работы, различные рефераты и статьи.

Правила конспектирования

1. Внимательно прочитайте текст. Попутно отмечайте непонятные места, новые слова, имена, даты.
2. Наведите справки о лицах, событиях, упомянутых в тексте. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля.
3. При первом чтении текста составьте простой план. При повторном чтении постарайтесь кратко сформулировать основные положения текста, отметив аргументацию автора.
4. Заключительный этап конспектирования состоит из перечитывания ранее отмеченных мест и их краткой последовательной записи.
5. При конспектировании надо стараться выразить авторскую мысль своими словами.
6. Стремитесь к тому, чтобы один абзац авторского текста был передан при конспектировании одним, максимум двумя предложениями.

При конспектировании лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил.

1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя,

сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.

2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.

3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой. Выделение можно делать подчеркиванием, другим цветом (только не следует превращать текст в пестрые картинки). Рекомендуется делать отступы для обозначения абзацев и пунктов плана, пробельные строки для отделения одной мысли от другой, нумерацию. Если определения, формулы, правила, законы в тексте можно сделать более заметными, их заключают в рамку. Со временем у вас появится своя система выделений.

4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений. Конспектируя, обязательно употребляйте разнообразные знаки (их называют сигнальными). Это могут быть указатели и направляющие стрелки, восклицательные и вопросительные знаки, сочетания PS (послесловие) и NB (обратить внимание). Например, слово «следовательно» вы можете обозначить математической стрелкой  $\Rightarrow$ . Когда вы выработаете свой собственный знаковый набор, создавать конспект, а после и изучать его будет проще и быстрее.

5. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.

6. Большую пользу для создания правильного конспекта дают сокращения. Однако будьте осмотрительны. Знатоки считают, что сокращение типа «д-ть» (думать) и подобные им использовать не следует, так как впоследствии большое количество времени уходит на расшифровку, а ведь чтение конспекта не должно прерываться посторонними действиями и размышлениями. Лучше всего разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова (и не что иное). Например, сокращение «г-ть» будет всегда и везде словом «говорить», а большая буква «Р» – словом «работа».

7. Бесспорно, организовать хороший конспект помогут иностранные слова. Наиболее применяемые среди них – английские. Например, сокращенное «ок» успешно обозначает слова «отлично», «замечательно», «хорошо».

8. Нужно избегать сложных и длинных рассуждений.

9. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на

полях конспекта.

10. Не старайтесь зафиксировать материал дословно, при этом часто теряется главная мысль, к тому же такую запись трудно вести. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.

11. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.

Критерии оценки:

86-100 баллов выставляется студенту, если конспект представлен в максимально понятной форме, имеет в структуре план, схемы и рисунки, раскрывает все основные понятия и вопросы, приведенные выше;

76-85 баллов выставляется студенту, если конспект представлен в достаточно понятной форме, имеет в структуре схемы и/или рисунки, раскрывает более половины основных понятий и вопросов;

75-61 баллов выставляется студенту, если конспект представлен в относительно понятной форме и раскрывает половину основных понятий и вопросов;

60-50 баллов выставляется студенту, если конспект представлен в непонятной форме и раскрывает менее половины основных понятий и вопросов.

## VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Ч.1. Основные понятия, определение пола и смежные вопросы, генетическая рекомбинация : учебное пособие / О. Э. Костерин ; под редакцией В. К. Шумного. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 409 с. — ISBN 978-5-4437-0447-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93472.html>

2. Костерин, О. Э. Основы генетики. В 2 частях. Ч.2. Хромосомные перестройки, полиплоидия и анеуплоидия, мобильные генетические элементы и генетическая трансформация, генетика количественных признаков и популяционная генетика : учебное пособие / О. Э. Костерин ; под редакцией В. К. Шумного. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2016. — 247 с. — ISBN 978-5-4437-0575-0, 978-5-4437-0484-5 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/93473.html>

3. Медицинская биология и общая генетика : учебник / Р. Г. Заяц, В. Э. Бутвиловский, В. В. Давыдов, И. В. Рачковская. — 3-е изд. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 480 с. — ISBN 978-985-06-2886-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90714.html>

4. Основы генетики : учебное пособие / составители Е. В. Кукушкина, И. А. Кукушкин. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 145 с. — ISBN 978-5-85094-490-2, 978-5-4497-0138-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85823.html>

5. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html>

6. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2690-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109560.html>

7. Генетика : учебное пособие / М. Н. Ситников, З. И. Боготова, М. М. Биттуева [и др.]. — Нальчик : Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. — 119 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110223.html>

8. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975780>

9. Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010779>

10. Нефедова, Л. Н. Применение молекулярных методов

исследования в генетике: Учебное пособие/Нефедова Л. Н. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 104 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009872-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/460545>

#### Дополнительная литература

1. Алиханян, С.И. Общая генетика / С.И. Алиханян, А.П. Акифьев, Л.С. Чернин. – М.: Высшая школа, 1985. – 445 с.
2. Картель, Н.А. Генетика [Электронный ресурс]: энциклопедический словарь / Н.А. Картель, Е.Н. Макеева, А.М. Мезенко. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2011. – 992 с. <http://www.iprbookshop.ru/10080.html>
3. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв; ред. Е.С. Беляев, А.П. Акифьев. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 480 с. <http://www.iprbookshop.ru/65279.html>
4. Приходченко, Н.Н. Основы генетики человека / Н.Н. Приходченко, Т.П. Шкурат. – Ростов-на-Дону, 1997. – 368 с.
5. Слюсарев, А.А. Биология с общей генетикой: учебник / А.А. Слюсарев. – М: Альянс. 2015. – 471 с.
6. Топорнина, Н.А. Генетика человека: практикум для вузов / Н.А. Топорнина, Н.С. Стволинская – М.: ВЛАДОС, 2001. – 96 с.
7. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. – М.: Медицина, 2004. – 496 с.
8. Эфроимсон, В.П. Генетика гениальности / В.П. Эфроимсон. – М.: Тайдекс Ко, 2003. – 376 с.

Электронно-библиотечные ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart
2. Образовательная платформа «Юрайт»
3. Справочно-правовая система «Консультант студента»

#### VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Таблица - Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебный корпус 1, ауд. № 51. 683032, Камчатский край, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная д. 4, 61,8 кв.м., № 51</p>	<p><u>Основное оборудование:</u> Лабораторная мебель (столы, стулья); лабораторная посуда и инструменты; реактивы; доска -1 шт.; мультимедийный проектор -1 шт.; экран - 1 шт.; ноутбук - 1 шт.; аквадистиллятор - 1 шт.; ванна ультразвуковая - 1 шт.; шкаф вытяжной - 1 шт.; весы ВЛЭЕ-500 - 1 шт.; весы аналитические - 1 шт.; печь муфельная - 1 шт.; рН-милливольтметр 150М - 1 шт.; рН-метр РН-213 - 1 шт.; рН-метр «Metro Toledo» - 1 шт.; фотоэлектроколориметр КФК-0-01 - 1 шт.; фотометр КФК-03-01 - 1 шт.; центрифуга ЦЛМН «Элекон» - 1 шт.; шкаф суховоздушный ШС-80-01 - 1 шт.; шкаф сушильный Binder - 1 шт.; холодильник - 2 шт.; термостат ТW-20 - 1 шт.; 683032 г. Петропавловск-Камчатский, ул. Пограничная, 4 люминоскоп "Филин" - 1 шт.; колбагреватель - 1 шт.; усилитель "Терцик" - 1 шт.; весы лабораторные GF -20 - 1 шт.; камера для электрофореза - 1 шт.; транслюминатор ультрафиолетовый - 1 шт.; центрифуга Mini Spin plus - 1 шт.; гель - документирующая система - 1 шт.; дозаторы одноканальные НТЛ. Учебно -наглядные пособия: Набор атомов для составления молекул; плакат «Таблица Менделеева». Используемое ПО 1. Microsoft Windows 10 Лицензия ООО «Софистика» № 324 от 20.12.2018 2. Microsoft office Лицензия ООО «Софистика» № 324 от 20.12.2018 3. Антивирус Касперский (Лицензия № 0746B44B-A287-49F3-A1D7-77761279BB3E).</p>

Перечень дополнительного программного обеспечения:

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система

автоматизированного проектирования и черчения;

5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;

6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства

7. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования

8. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Национальная библиотека медицинской и биотехнологической информации: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

2. Сервис для поиска статей: <https://scholar.google.com/>

3. Лаборатория виртуальной микроскопии: <https://histologyguide.com/>