

Приложение № 5
к программе
подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре
НИЦ «Курчатовский институт»
по научной специальности
1.5.7. Генетика

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по специальной дисциплине
«Генетика»

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является формирование у аспирантов углубленных знаний о закономерностях наследственности и изменчивости, понимание механизмов наследственности, роли генов как элементарных носителей наследственной информации.

Задачи дисциплины:

1) сформировать у аспирантов представление о важнейших закономерностях изменчивости и наследственности, закономерностях передачи и реализации наследственных признаков;

2) сформировать у аспирантов представление о современном состоянии хромосомной теории наследственности и методах генетического анализа;

3) сформировать у аспирантов представление об основных научных проблемах и дискуссионных вопросах современной генетики;

4) подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении конкретного научного исследования в области генетики. Кроме того, в программе курса рассматриваются искусственные генетические системы, а также принципы и методы геной и белковой инженерии, необходимые для будущей работы слушателя в научно-исследовательском учреждении.

2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров

Дисциплина «Генетика» входит в образовательный компонент и является специальной дисциплиной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров по научной специальности 1.5.7. «Генетика».

В соответствии с учебным планом занятия проводятся на первом, втором году обучения (во втором, третьем, четвертых семестрах). Кандидатский экзамен сдается в четвертом семестре.

Объем дисциплины составляет 396 часов (11 зачетных единиц), из которых 198 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лекции, занятия семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, мероприятия текущего контроля успеваемости и итогового контроля). Самостоятельная работа обучающегося составляет 198 часов. Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых и/или индивидуальных консультаций.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Данная дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

1) способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

2) способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

3) владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

4) владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

5) способность самостоятельно проводить научные исследования в области молекулярной биологии и применять полученные результаты для решения научно-исследовательских и научно-инновационных задач;

6) способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по специальности «Генетика»;

7) обладание представлениями о фундаментальных основах биологических процессов, форм и методов научного познания;

8) способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций;

9) обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати).

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

1) важнейшие закономерности изменчивости и наследственности, закономерности передачи и реализации наследственных признаков;

2) своевременное состояние хромосомной теории наследственности и методах генетического анализа;

3) представление об основных научных проблемах и дискуссионных вопросах современной генетики

4) возможности приложения информации о молекулярной биологии гена в медицине, фармакологии, биотехнологии и других смежных областях;

5) представление об основных методах изучения генетики человека;

6) особенности работы с микроорганизмами;

7) особенности работы с эукариотическими клетками;

8) методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

9) современные способы использования информационно-коммуникационных технологий.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны уметь:

- 1) формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;
- 2) объяснить особенности строения и свойства молекул, обеспечивающих функционирование генетического аппарата клетки;
- 3) обобщать и систематизировать знания о теоретических положениях;
- 4) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 5) работать с научно-технической информацией;
- 6) проводить стерильную работу с микроорганизмами в ламинарном шкафу;
- 7) выращивать микроорганизмы на жидких и твердых питательных средах;
- 8) проводить рассев микроорганизмов до отдельных колоний на твердых питательных средах;
- 9) проводить подготовку микроорганизмов к длительному хранению; проводить аналитическое разделение фрагментов ДНК электрофорезом в агарозном геле;
- 10) выделять нуклеиновые кислоты с использованием коммерческих наборов;
- 11) работать с эндонуклеазами рестрикции, ДНК-лигазой и другими ферментами нуклеинового обмена;
- 12) проводить анализ ДНК и РНК с помощью стандартной полимеразной цепной реакции (ПЦР) и ПЦР в режиме реального времени;
- 13) проводить трансформацию бактериальных и/или трансфекцию эукариотических клеток векторными плазидами, проводить отбор клонов, содержащих клонируемые фрагменты ДНК;
- 14) получать библиотеки фрагментов ДНК разного происхождения и оценивать их репрезентативность;
- 15) работать с научно-технической информацией;

16) выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника;

17) при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи;

18) выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные методы исследования.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны владеть:

1) культурой постановки эксперимента в молекулярной биологии;
2) методами поиска необходимой достоверной информации в библиотеках и базах данных;

3) методами подбора материалов из сети Интернет.

4) культуральными методами работ с микроорганизмами;

5) генно-инженерными методами работ с нуклеиновыми кислотами и рекомбинантными белками;

6) методами биоинформатики и статистической обработки данных (компьютерным анализом аминокислотных и нуклеотидных последовательностей),

7) навыками выбора методов и средств решения задач исследования;

8) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений.

4. Объем дисциплины, виды учебной работы (в часах), структура и содержание дисциплины

4.1. Объем и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	396
Аудиторные занятия (всего)	198
В том числе:	

Лекции (Л)	144
Семинары/практические занятия (С/ПрЗ)	54
Самостоятельная работа (СР)	198
В том числе*:	
Форма текущего контроля	реферат, контрольная работа, (домашние задания, индивидуальные и групповые консультации)
Форма итогового контроля (промежуточная аттестация)	экзамен (КЭ)

* приводятся все виды самостоятельной работы по данной дисциплине

4.2. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов, тем дисциплины	Часы			
		Всего	Л	С/ПрЗ	СР
1	2	3	4	5	6
1	Наследование признаков при моно-, ди- и полигибридном скрещивании	33	12	5	16
2	Цитологические основы наследственности	33	12	5	16
3	Хромосомная теория наследственности	33	12	5	16
4	Структура и функции гена	33	12	5	16
5	Молекулярные механизмы наследственности	33	12	5	16
6	Изменчивость генетического материала	33	12	5	16
7	Генетические основы онтогенеза	33	12	5	16
8	Нехромосомная наследственность	33	12	5	16
9	Генетика человека	33	12	5	16
10	Генетика популяций	33	12	5	16
11	Генетические основы селекции	33	12	2	19
12	Клеточная и генетическая инженерия	33	12	2	19
Всего		396	144	54	198

4.2.1 Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	Содержание разделов дисциплины
1	2	3
1	12	<p>Законы Г. Менделя. Множественный аллелизм. Межаллельная комплементация. Правило «чистоты» гамет. Доминантно-рецессивное состояние генов и наследственные заболевания человека (альбинизм, фенилкетонурия, ахондроплазия, полидактилия и брахидактилия и др.).</p> <p>Независимое наследование признаков. Расщепление по генотипу и фенотипу.</p> <p>Эпистаз и его типы.</p>
2	12	<p>Развитие представлений о цитологических основах наследственности (работы Р. Вирхова, У. Сэттона и Т. Бовери).</p> <p>Хромосомы – материальная основа наследственности. Строение и функционирование хромосом. Упаковка ДНК в хромосомы и биологическое значение этого явления. Нуклеосомы. Морфология митотических хромосом. Кариотип.</p> <p>Молекулярные основы митоза.</p> <p>Молекулярные основы мейоза.</p>
3	12	<p>Определение пола. Генетические и цитогенетические особенности половых хромосом. Гинандроморфизм.</p> <p>Соотношение полов в природе.</p> <p>Наследование признаков сцепленных с полом.</p> <p>Крисс-кросс наследование.</p> <p>Наследственные заболевания человека, связанные с доминантными и рецессивными мутациями в X-хромосоме.</p> <p>Нерасхождение половых хромосом.</p> <p>Сцепление и кроссинговер. Конъюгация. Половой фактор.</p> <p>Использование конъюгации для генетического анализа бактерий.</p> <p>Трансформация. Трансдукция и ее типы.</p> <p>Механизмы общей, сайт-специфической и незаконной рекомбинации.</p>
4	12	<p>Эволюция представлений о гене. Представления школы Т.Моргана о строении и функции гена: ген как единица мутации, рекомбинации, функции.</p> <p>Рекомбинационный, мутационный и функциональный критерий аллелизма.</p>

		<p>Формирование современных представлений о структуре гена. Работы А.С. Серебровского (1929) по ступенчатому аллеломорфизму на дрозофиле.</p> <p>Концепция псевдоаллелизма. Кризис «теории гена». Работа Дж. Бидла и Е.Татума (1941) над созданием концепции «один ген-один фермент» на <i>Neurospora crassa</i>.</p> <p>Рекомбинационный анализ гена. Опыты С. Бензера (1961) на фаге Т4, доказывающие мутационную и рекомбинационную делимость гена. Метод перекрывающихся делеций. Функциональный тест на аллелизм (цис-транстест).</p> <p>Структура гена прокариотических организмов.</p> <p>Интрон-экзонная организация гена у эукариот.</p> <p>Искусственный синтез генов.</p>
5	12	<p>Доказательства генетической роли ДНК и РНК.</p> <p>Опыты Ф. Гриффита (1928), О. Эйвери, К. Мак-Леод и М. Мак-Карти (1944) на пневмококках, А. Херши и М. Чейз (1952) – на бактериофаге Т2, Г. Френкель-Конрат и Р. Вильямс (1956) – на ВТМ, опыты по трансформации соматических клеток в культуре тканей.</p> <p>Строение ДНК и РНК. Видовая специфичность нуклеотидного состава ДНК. Типы молекул ДНК и РНК у эукариот, прокариот и вирусов.</p> <p>Репликация ДНК. ДНК и ее доказательство М. Мезельсоном и Ф. Сталем (1957) на <i>E.coli</i> и Дж. Тейлером (1963) на <i>Vicia faba</i>. Механизм репликации ДНК. Ферменты репликации.</p> <p>Репарация ДНК. Классификация репарационных систем.</p> <p>Прямая реактивация. Фотореактивация и ее этапы.</p> <p>Репарация одностранных и двухстранных разрывов ДНК.</p> <p>Дефекты системы репарации и наследственные заболевания человека.</p> <p>Транскрипция.</p> <p>Трансляция. Генетический код и его характеристика. Свойства генетического кода Окончательная расшифровка генетического кода М. Ниренбергом и П. Ледером (1965).</p> <p>Биологическое значение генетического кода.</p> <p>Экспрессия генов.</p> <p>Строение оперонов. Структурные и регуляторные гены.</p>
6	12	<p>Классификация типов изменчивости.</p> <p>Наследственная изменчивость</p> <p>Генные мутации.</p> <p>Классификация генных мутаций.</p> <p>Транзиции и трансверсии.</p>

		<p>Типы делеций хромосом (терминальные или дефишинси и интерстициальные).</p> <p>Транспозиции.</p>
7	12	<p>Онтогенез как процесс реализации наследственной программы развития организма. Понятие о тотипотентности и ее экспериментальное доказательство. Этапы онтогенеза. Механизмы реализации действия генов в процессе онтогенеза.</p> <p>Дифференциальная репликация (селективная амплификация, образование политенных хромосом).</p> <p>Дифференциальная транскрипция генов (образование хромосом типы «ламповых щеток», пуфов (например, колец Бальбиани) и их функция. Дифференциальная трансляция. Дифференциальная посттрансляционная модификация белков и выборочная их активация или инактивация. Хромосомные перестройки как механизм дифференциального изменения генотипа и фенотипа организма в процессе онтогенеза.</p>
8	12	<p>Особенности наследования нехромосомных генов у эукариот.</p> <p>Отклонения от законов Г. Менделя. Типы цитоплазматического наследования: по материнской линии (у большинства растений и животных), по отцовской линии (у герани), при равном участии обеих цитоплазм (у <i>Neurospora crassa</i>).</p> <p>Наследование паразитов и эндосимбионтов.</p> <p>Типы цитоплазматических наследственных структур: хлоропластная и митохондриальная ДНК, кинетопласты у одноклеточных жгутиковых, 2μ и 3μ плазмидная ДНК у дрожжей, S1 и S2 ДНК у кукурузы. Плазмиды бактерий.</p> <p>Особенности генетического анализа хлоропластной ДНК на примере <i>Chlamydomonas</i>. Использование цитогет.</p> <p>Картирование митохондриальной ДНК с использованием метода перекрывающихся делеций.</p> <p>Новые аспекты парасексуального цикла. Цитодукция. Явление цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и его использование в селекционной практике для создания гетерозисных двойных межлинейных гибридов. Основные критерии нехромосомного наследования.</p>
9	12	<p>Методы изучения генетики человека (генеалогический, цитогенетический, близнецовый, онтогенетический, популяционный, молекулярно-генетический и др.).</p> <p>Генетический груз наследственных заболеваний.</p> <p>Медицинская генетика.</p>

		<p>Наследственные болезни и степень их распространения в популяции человека.</p> <p>Типы наследственных заболеваний: болезни обмена веществ (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия и др.), молекулярные болезни (талассемия, серповидно-клеточная анемия, пигментная ксеродерма, анемия Фанкони и др.), хромосомные болезни, вызываемые хромосомными и геномными мутациями (синдром «кошачего крика», синдром ерешевского-Гернера, синдром Кляйнфельтера, синдром Дауна и др.). Медико-генетическое консультирование. Значение ранней диагностики.</p> <p>Программа «Геном человека», ее цели и задачи. Методы изучения генома человека. Генетические механизмы канцерогенеза.</p>
10	12	<p>Популяция и ее генетическая структура. Факторы, определяющие возникновение и развитие популяции. Популяции организмов с перекрестным размножением и самооплодотворением.</p> <p>Популяции и чистые линии.</p> <p>Генетическое равновесие в панмиктической популяции и его математический расчет с помощью формулы Харди-Вайнберга для двух и трех аллелей гена.</p> <p>Факторы генетической динамики популяций.</p> <p>Роль мутационной изменчивости (работы С.С. Четверикова). Действие отбора. Факторы изоляции: географические, экологические, генетические (полиплоидия и хромосомные мутации). Роль изменения численности особей в нарушении равновесия популяции. Миграции и генетическая структура популяции. Дрейф генов. Динамическое равновесие между мутационным процессом и отбором.</p>
11	12	<p>Генетика как теоретическая основа селекции. Предмет и методы исследования. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.</p> <p>Понятие о породе, сорте, штамме. Принципы подбора исходного материала для скрещивания. Источники изменчивости для отбора.</p> <p>Комбинативная изменчивость. Использование индуцированного мутагенеза в селекции растений, животных и микроорганизмов.</p> <p>Роль экспериментальной полиплоидии в повышении продуктивности растений.</p>

		<p>Системы скрещивания в селекции растений и животных. Инбридинг.</p> <p>Линейная селекция. Аутбридинг. Отдаленная гибридизация. Гетерозис и его механизмы. Использование простых и двойных гибридов в растениеводстве и животноводстве.</p> <p>Методы отбора. Индивидуальный и массовый отбор. Индивидуальный отбор как основа селекции. Сибселекция. Значение условий внешней среды для эффективности отбора.</p> <p>Роль наследственности, изменчивости и отбора в создании пород животных и сортов растений. Основные достижения и перспективы селекции растений, животных и микроорганизмов. Биотехнология.</p>
12	12	<p>Генетическая инженерия бактерий, животных и растений. Методические подходы. Методы выделения генов и включения их в состав векторов.</p> <p>Трансгенные дрожжи. Использование в качестве векторов плазмидной ДНК.</p> <p>Трансгенные растения. Использование для клонирования генов Ti-плазмид из <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Методы изучения экспрессии клонированной ДНК в растительных клетках.</p> <p>Трансгенные животные. Использование в качестве векторов вирусной ДНК (вируса SV40, ретровирусов, аденовирусов и др.). Эксперименты по получению трансгенных дрозофил.</p> <p>Редактирование генома. Возможности дизайна нуклеаз для выбранных протяженных последовательностей – нуклеазы с доменами «цинковые пальцы», нуклеазы TALE, нуклеазы CRISPR/Cas9. CRISPR/Cas9 как наиболее простая и многофункциональная платформа для сайт-направленных модификаций генома. Делеция генов. Супрессия и активация экспрессии целевых генов. Внесение рекомбинантных последовательностей в выбранные участки генома. Флуоресцентное мечение локусов генома в живых клетках.</p>

4.2.2 Содержание семинаров и (или) практических занятий

№ темы	Всего часов	Содержание разделов дисциплины
1	2	3
1	2	Законы Г. Менделя.
2	5	Развитие представлений о цитологических основах наследственности (работы Р. Вирхова, У. Сэттона и Т. Бовери).
3	5	Определение пола. Генетические и цитогенетические особенности половых хромосом.
4	5	Эволюция представлений о гене. Представления школы Т.Моргана о строении и функции гена: ген как единица мутации, рекомбинации, функции.
5	5	Доказательства генетической роли ДНК и РНК.
6	5	Классификация типов изменчивости. Наследственная изменчивость Генные мутации. Классификация генных мутаций.
7	5	Онтогенез как процесс реализации наследственной программы развития организма.
8	5	Особенности наследования нехромосомных генов у эукариот. Отклонения от законов Г. Менделя.
9	5	Методы изучения генетики человека (генеалогический, цитогенетический, близнецовый, онтогенетический, популяционный, молекулярно-генетический и др.). Генетический груз наследственных заболеваний. Медицинская генетика.
10	5	Популяция и ее генетическая структура. Факторы, определяющие возникновение и развитие популяции.
11	2	Генетика как теоретическая основа селекции. Предмет и методы исследования. Центры происхождения культурных растений по Н.И. Вавилову.
12	2	Генетическая инженерия бактерий, животных и растений. Методические подходы. Методы выделения генов и включения их в состав векторов.

5. Образовательные технологии

1. При реализации настоящей дисциплины предусмотрено применение следующих образовательных технологий: лекции-визуализации (все лекции

сопровождаются презентациями), проблемные лекции с дискуссией (на каждой лекции рассматриваются проблемные вопросы по актуальным направлениям развития предмета).

2. В учебном процессе помимо чтения лекций широко используются активные и интерактивные формы. Совместное и самостоятельное решение аспирантами задач по темам лекций на занятиях семинарского типа, самостоятельное изучение предложенных тем и выступление с докладами на занятиях.

В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1	6	Сравнительный анализ геномов: методы и подходы. Генетическое картирование. Модельные организмы, используемые для изучения структуры и функций геномов	1. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие / И. Ф. Жимулёв; Под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 480 с. https://www.twirpx.com/file/596113/ 2. Эйткен, Э. и др. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. / под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2021 г. 3. Свердлов, Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома: в 3 т. - М.: Наука. Т.1: Очерки структурной молекулярной генетики. - 2009. – 525 с.
2	6	Компьютерный	1. Эйткен, Э. и др. Принципы и

		анализ нуклеотидных последовательностей. Стратегия и тактика секвенирования больших геномов	методы биохимии и молекулярной биологии. / под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021 г. 2. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 256с.
3	6	Полиморфизм геномов как основа геномной дактилоскопии. ДНК-диагностика и генотипирование	1. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюису. — М. Лаборатория знаний, 2021. — 922 с. 2. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы/ Под ред. М.Р. Спейчер, С.Е. Антонаракис, А.Г. Мотулски; - М.: Издательство Н-Л, 2013. – 1056с.
4	6	Генетическая инженерия как инструмент изучения и изменения генов и геномов. Основы безопасности работы с рекомбинантными ДНК	1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2004 г. 2. Эйткен, Э. и др. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. / под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021 г. 3. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. М.: Наука. 2000 - 830 с.
5	6	Создание и экспрессия генов в дрожжах и трансгенных животных.	1. Инге-Вечтомов, С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов – М.: Н-Л, 2015.- 720с. 2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2004 г. 3. Эйткен, Э. и др. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. / под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021 г. 4. Патрушев, Л.И. Искусственные генетические системы. Том1: Генная и белковая инженерия. – М.: Наука, 2004. - 530 с.
6	6	Генетическая	1. Щелкунов, С.Н. Генетическая

		инженерия растений	инженерия. – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2004 г. 2. Эйткен, Э. и др. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. / под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2021 г. 3. Патрушев, Л.И. Искусственные генетические системы. Том1: Генная и белковая инженерия. – М.: Наука, 2004. - 530 с. 4. Лукьянова С. Биоинженерия. Лекции
--	--	--------------------	--

Текущий контроль (промежуточный) проводится на 7 и 14 неделе в форме контрольной работы с оценкой по пятибалльной системе.

Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса.

Примеры контрольных вопросов:

1. Задачи и методология генетической инженерии.
2. Способы получения кристаллов белковых молекул.
3. Проблемы стабильности генетического материала.
4. Классификация генных мутаций.
5. Эндосимбиоз.
6. Кроссинговер.
7. Особенности человека как объекта генетических исследований.

Для получения положительной оценки и для выполнения задания по самостоятельной работе аспиранту необходимо подготовить реферат по представленным или подобным темам объемом 15 – 20 страниц. Реферат должен быть написан самостоятельно и построен по типу статьи: краткая аннотация: 4 – 5 строк, введение (цели, задачи обзора, объект рассмотрения), основная часть (описание объекта или способа), заключение, литература. Обязательно предоставляется информация (ссылки на статьи и патенты)

об авторах, институтах, лабораториях, которые разрабатывали представленную тематику. Перспективы и прогноз дальнейших исследований. Возможное применение данных разработок. Можно предоставить данные по фирмам и рекламную литературу по их деятельности, которые занимаются данными разработками.

Примеры тем предлагаемых рефератов:

1. Программа «Геном человека».
2. Клонирование животных.
3. Экспрессия генов в трансгенных дрожжах.
4. Основы безопасности работы с рекомбинантными ДНК.
6. Молекулярные основы генотерапии.
7. Метаболическая инженерия и создание штаммов-продуцентов.

Итоговый контроль – экзамен (КЭ).

Примеры вопросов к экзамену:

1. Генетический анализ.
2. Основы генетической инженерии.
3. Молекулярные механизмы генетических процессов.
5. Теория гена. Структура генома.
6. Генетическая изменчивость.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

I. Основная литература:

1. Ковальчук, М.В. Идеология природоподобных технологий / Михаил Ковальчук; Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». – Москва: Физматлит, 2021 – 336 с. – ISBN 978-5-9221-1931-3.

2. Иванов, В.И. Генетика (Учебник для ВУЗов). М.: ИКЦ «Академкнига», 2006 – 638 с. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: <https://studizba.com/files/show/pdf/37831-1-v-i-ivanov--genetika.html>

3. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции / С. Г. Инге-Вечтомов. М.: Высш. шк., 2010 – 630 с. – ISBN 978-5-94869-105-3.

4. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие / И. Ф. Жимулёв; Под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 480 с. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: <https://www.twirpx.com/file/596113/>

5. Свердлов, Е.Д. Взгляд на жизнь через окно генома: в 3 т. - М.: Наука. Т.1: Очерки структурной молекулярной генетики. - 2009. – 525 с. – ISBN 978-5-02-034325-2 (в пер.).

6. Генетика человека по Фогелю и Мотулски. Проблемы и подходы/ Под ред. М.Р. Спейчер, С.Е. Антонракис, А.Г. Мотулски; - М.: Издательство Н-Л, 2013. – 1056с. – ISBN 978-5-94869-167-1.

7. Льюин, Б. Гены. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2011 – 896 с. – ISBN 978-5-94774-793-5.

8. Кребс, Дж.. Гены по Льюину / Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. М.: Лаборатория знаний, 2017 – 919 с. – ISBN 978-5-906828-24-8.

9. Патрушев, Л.И. Экспрессия генов, М.: Наука. 2000 - 830 с. – ISBN 5-02-001890-2.

9. Албертс, Б., Брей, Д. и др. Основы молекулярной биологии клетки. М., Лаборатория знаний. 2018. – ISBN 978-5-00101-087-6.

10. Клаг, У., Каммингс, М., Спенсер Ш.А. Основы генетики. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021 г. - 982 с. – ISBN 978-5-94836-206-9 (в пер.).

11. Эллис, С. Д., Капаррос, М. Л., Дженювейн, Т.: Эпигенетика. – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2021 г. - 1116 с.

II. Дополнительная литература:

1. Геномика – медицине / под ред. В. И. Иванов, Л. Л. Киселев. – М., 2005. – 392 с. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – <https://dlib.rsl.ru/viewer/01002675612#?page=5> (дата обращения: 12.09.2022).

2. Примроуз, С., Твайвен, Р. Геномика. Роль в медицине. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 277 с. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: <https://rosexpertpravo.ru/literature/s-primrouz-r-tvaymen-genomika-rol-v-meditsine.html> (дата обращения: 12.09.2022).

3. Геном, клонирование, происхождение человека/ Под ред. Л.И. Корочкина. – Фрязино: «Век2», 2004. – 224 с. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://kingmed.info/download.php?book_id=550 (дата обращения: 12.09.2022).

4. Корочкин, Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект). 2002. – 262 с. - ISBN 5-211-04480-0 (в пер.).

5. Лиджиева, Н.Ц. Задачник по генетике / С.С. Джалсанова, Н.Ц. Лиджиева. – Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2013. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: https://updoc.site/download/85--5b1bbce0454db_pdf (дата обращения: 12.09.2022).

6. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 256с. – ISBN 978-5-9963-0114-0 (в пер.).

7. Абилев, С.К., Глазер, В.М. Мутагенез с основами генотоксикологии (Учебное пособие) . /М.-Спб. Нестор-История. 2015 –304 с. – ISBN 978-5-4469-0591-1.

8. Давыденко, О. Г. Миры геномов органелл / О. Г. Давыденко, Н. Г. Даниленко. Мн.: Тэхналогія. 2003. – 498 с. . – Текст: электронный. DOI отсутствует. –URL: <https://djvu.online/file/R1LJzZDNZo1p1> (дата обращения: 15.09.2022).

9. Ермишин, А.П. Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А. П. Ермишин, В. Е. Подлиских, Е. В. Воронкова. Мн.:Тэхналогія, 2005. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: https://www.studmed.ru/view/ermishin-ap-biotehnologiya-biobezopasnost-bioetika_2dd8ad1cc86.html (дата обращения: 15.09.2022).

10. Зорина, З. А. Основы этологии и генетики поведения / З. А. Зорина,

И. И. Полетаева, Ж. И. Резникова. М.: Изд-во МГУ: Высшая школа, 2002 - ISBN 5-211-04065-1.

11. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве / Н. А. Картель, А. В. Кильчевский. Мн.: Тэхналогія. 2005 – ISBN 5-7860-0315-9.

12. Полетаева, И. И., Резникова, Ж. И. М.: Изд-во МГУ: Высшая школа, 2002. – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: <https://groh.ru/gro/zorina/zorina.html> (дата обращения 22.06.2022).

13. Корочкин, Л.И. Введение в нейрогенетику / Л.И. Корочкин, А.Т. Михайлов; Рос. акад. наук. Ин-т биологии гена. - М.: Наука, 2000. - 273, [1] с. – ISBN 5-02-004304-5.

14. Равич-Щербо, И.В. Психогенетика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальности "Психология" / И. В. Равич-Щербо, Т.М. Марютина, Е.Л. Григоренко; под ред. И. В. Равич-Щербо, И. И. Полетаевой. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Москва: Аспект Пресс, 2008. - 447, [1] с.: (Учебник для вузов). – ISBN 978-5-7567-0417-4 (В пер.)

15. Хедрик, Ф. Генетика популяций / Ф. Хедрик. М.: Техносфера, 2003 – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: <https://djvu.online/file/hQVtwI9To4e9P> (дата обращения: 15.09.2022).

16. Корочкин, Л.И. Геном, клонирование, происхождение человека. / Л.И. Корочкин; Фрязино: "Век 2", 2004 - 224 с. – ISBN 5-85099-138-7.

17. Свердлов, Е.Д. (ред.) Проблемы и перспективы молекулярной генетики. Том 1 М.: Наука, 2003 – 427 с. - ISBN 5-02-002753-7 (в пер.).

18. Георгиев, Георгий Павлович. Гены высших организмов и их экспрессия / Г. П. Георгиев; АН СССР. - М.: Наука, 1989. - 253, [1] с. – ISBN 5-02-003968-3.

III. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Бионженерия. Лекции С. Лукьянова. Адреса для доступа:

1) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2011_NN_lection1.pdf (дата обращения 22.06.2022).

2) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2011_NN_lection2.pdf (дата обращения 22.06.2022).

3) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2011_NN_lection3.pdf (дата обращения 22.06.2022).

4) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/14.pdf (дата обращения 22.06.2022).

5) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/genomika.pdf (дата обращения 22.06.2022).

6) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2012_NN_lection6_diff_1_.expr.pdf (дата обращения: 22.06.2022).

7) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2012_lection7.pdf (дата обращения: 22.06.2022).

8) – Текст: электронный. DOI отсутствует. – URL: http://www.niipfm.nizhgma.ru/_resources/directory/130/common/Lukyanov_2012_lection_8.pdf (дата обращения: 22.06.2022).

IV. Доступ к электронным библиотекам:

1. Фонд знаний «Ломоносов»: [сайт]. URL: <http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01270:article> (дата обращения: 28.06.2022).

2. Электронная библиотека Платонанет: [сайт]. – URL: https://platona.net/load/knigi_po_filosofii/2 (дата обращения: 28.06.2022).

3. Онлайн-каталог DOAJ: [сайт]. – URL: <https://doaj.org/> (дата

обращения: 28.06.2022).

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 30.07.2022).

5. Сервер документов ЦЕРН: [сайт]. – URL: <https://cds.cern.ch/> (дата обращения: 30.07.2022).

6. Открытый доступ к журналам по физике и астрономии Physics related free-access Journals: [сайт]. – URL: <https://www.elsevier.com/physical-sciences-and-engineering/physics-and-astronomy/journals/open-access-in-physics-journals> (дата обращения: 30.07.2022).

7. Большая научная библиотека: [сайт]. – URL: <http://www.scilib.net/> (дата обращения: 12.08.2022).

8. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов: [сайт]. – URL: <https://www.dissercat.com/> (дата обращения: 12.08.2022).

9. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета: [сайт]. – URL: <http://lib.mexmat.ru/index.php> (дата обращения: 12.08.2022).

10. Электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований: [сайт]. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> (дата обращения: 12.08.2022).

11. Вестник РФФИ: [сайт]. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/bulletin> (дата обращения: 30.08.2022).

12. Книги, изданные при поддержке РФФИ: [сайт]. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books> (дата обращения: 30.08.2022).

V. Доступ к журналам и базам публикаций различных научных издательств:

1. Электронный доступ к коллекции из 15 журналов базы данных компании Американского физического общества (APS). База данных APS содержит журналы по ядерной физике, физике высоких энергий, астрофизике, математической физике, механике и др.: [сайт]. – URL: <https://www.aps.org/> (дата обращения: 12.09.2022).

2. Электронный доступ к коллекции из 17 журналов базы данных компании AIP Publishing LLC (AIP). Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знания: [сайт]. – URL: <https://www.aip.org/> (дата обращения: 12.09.2022).

3. Электронный доступ и использование баз данных журналов компании IOP PUBLISHING LIMITED: База данных журнала Nuclear Fusion: [сайт]. – URL: <https://www.iop.org/> (дата обращения: 12.09.2022).

4. Электронный доступ к журналам и книгам издательства Elsevier на платформе ScienceDirect. Коллекция журналов Complete Freedom Collection: [сайт]. – URL: <http://info.sciencedirect.com/techsupport/journals/freedomcoll.htm> (дата обращения: 12.09.2022).

5. Электронный доступ к журналам, книгам и базам данных издательства Springer_Nature: [сайт]. – URL: <https://www.springernature.com/gp> (дата обращения: 12.09.2022).

6. Электронный доступ к базе данных Cambridge Crystallographic Data Centre. База данных Кембриджского центра структурных данных CSD-Enterprise содержит данные о строении кристаллических органических и элементарноорганических соединений (800 000 структур, он-лайн и офф-лайн версии), комплекс программ для работы с ними для биологов, химиков и кристаллографов: [сайт]. – URL: <https://www.ccdc.cam.ac.uk/> (дата обращения: 12.09.2022).

VI. Электронный доступ к следующим изданиям:

1. Web of Science (авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных: [сайт]. – URL: <https://webofknowledge.com/> (дата обращения: 12.09.2022).

2. Scopus (мультидисциплинарная библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях): [сайт]. – URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic> (дата

обращения: 12.09.2022).

3. Коллекция журналов Wiley (более 1600 изданий) с глубиной архива с 1997 г. по текущий момент: [сайт]. – URL: <https://www.wiley.com/> (дата обращения: 25.09.2022).

4. Science (один из самых авторитетных научных журналов Американской ассоциации содействия развитию науки): [сайт]. – URL: <https://www.science.org/> (дата обращения: 17.09.2022).

5. Institute of Physics (охватывает три направления области физики: образование, исследования и разработки): [сайт]. – URL: <https://www.iop.org/> (дата обращения: 15.08.2022).

6. Электронный доступ к архивам научных журналов: Annual Reviews: [сайт]. – URL: <https://www.annualreviews.org/> (дата обращения: 12.09.2022).

7. Cambridge University Press: [сайт]. – URL: <https://www.cambridge.org/core> (дата обращения: 21.06.2022).

8. Nature: [сайт]. – URL: <https://www.nature.com/> (дата обращения: 13.08.2022).

9. Oxford University Press: [сайт]. – URL: <https://global.oup.com/?cc=ru> (дата обращения: 12.09.2022).

10. SAGE Publications: [сайт]. – URL: <https://us.sagepub.com/en-us/nam/home> (дата обращения: 03.09.2022).

11. Science Magazine: [сайт]. – URL: <https://www.science.org/> (дата обращения: 14.09.2022).

12. Springer Journals Archiv с 1832 - 1996 гг.: [сайт]. – URL: <https://link.springer.com/> (дата обращения: 22.08.2022).

13. Taylor&Francis: [сайт]. – URL: <https://taylorandfrancis.com/> (дата обращения: 12.09.2022).

14. Wiley: [сайт]. – URL: <https://www.wiley.com/> (дата обращения: 12.09.2022).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. При освоении дисциплины необходимы стандартная учебная аудитория с доской, ноутбук, мультимедийный проектор, экран. Аспирантам должен быть обеспечен доступ к сети Интернет и свободный доступ к библиотеке периодических изданий по предмету (в том числе и к электронным изданиям).

2. Лекции проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин.

3. Практические занятия проводятся в лабораториях Курчатовского геномного центра, Курчатовского комплекса генетических исследований, Института молекулярной генетики-НИЦ «Курчатовский институт».