

НАО «УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ШАКАРИМА ГОРОДА СЕМЕЙ»

**«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА»
УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГОВ**

СЕМЕЙ 2024

СОДЕРЖАНИЕ

- 1) Общие положения;
- 2) Глоссарий;
- 3) Тематика Программы;
- 4) Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы;
- 5) Структура и содержание Программы;
- 6) Организация учебного процесса;
- 7) Учебно—методическое обеспечение Программы;
- 8) Оценивание результатов обучения;
- 9) Посткурсовое сопровождение;
- 10) Список основной и дополнительной литературы.

1) Общие положения

Молекулярная биология является фундаментальной наукой в системе биологического образования. Задача молекулярной биологии – познание и истолкование строения, функций и взаимодействий молекул, лежащих в основе жизненных процессов. Поскольку основу жизнедеятельности определяют огромные молекулы биологических полимеров, прежде всего белков, нуклеиновых кислот и их комплексов, то их изучение и является главным направлением молекулярной биологии. Возникнув главным образом из биохимии, молекулярная биология соединяет в себе подходы и методы физики, химии, генетики, цитологии и ряда других смежных наук.

В наши дни молекулярная биология заняла ключевые позиции среди биологических наук. Благодаря развитию молекулярной биологии открываются новые пути в изучении наследственных болезней человека и природы развития злокачественных новообразований. Молекулярная биология позволяет найти подходы к изысканию неизвестных эффективных лекарственных веществ, познать механизмы их действия, открывает новейшие способы борьбы со многими вирусными заболеваниями.

Благодаря развитию молекулярной биологии открываются перспективы переделки наследственной природы сельскохозяйственных растений и животных.

Решение задач по молекулярной биологии и генетике способствует более глубокому пониманию и прочному усвоению важнейших положений теории, наглядно иллюстрирует многообразие её практических применений, значительно повышает интерес к курсу. Задачи помогают выявить и раскрыть в теории самое главное, активно овладеть им и сознательно строить дальнейшее на этой прочной основе. Подробное изложение хода рассуждения и способов решения задач способствует выработке у обучающихся генетического образа мышления на основе знания основных законов и явлений наследственности.

Курс молекулярной биологии и генетики позволяет получить объем знаний, необходимых современному учителю биологии для осмысления сложного материала современной биологии.

2) Глоссарий

Аллельные гены — гены, расположенные в идентичных локусах гомологичных хромосом.

Аллельді гендер — гомологиялық хромосомалардың ұқсас локустарында орналасқан гендер.

Allelic genes are genes located at identical loci of homologous chromosomes.

Гаметы – клетки ответственные за половое размножение: сперматозоиды, яйцеклетки.

Гаметалар – жыныстық көбеюге жауап беретін жасушалар: сперматозоидтар, жұмыртқа жасушалары.

Gametes – the cells that are responsible for sexual reproduction: sperm, eggs.

Генетический маркер – это последовательность гена или ДНК с известным расположением в хромосоме, которая может использоваться для идентификации отдельных видов или индивидов.

Генетикалық маркер – түрлерді немесе индивидтерді идентификациялау үшін қолданылатын хромосомада белгілі жиілікпен орналасқан ген немесе ДНК тізбегі.

Genetic marker – is a gene or DNA sequence with a known location on a chromosome that can be used to identify individuals or species.

Генотип – совокупность генов организма и их отношений между собой, в том числе аллелей и сцеплений генов в хромосоме.

Генотип – ағза гендерінің жиынтығы және олардың өзара қарым–қатынасы, соның ішінде аллельдер мен гендердің хромосомада тіркесуі.

Genotype – a set of genes of an organism and their relations with each others including alleles and gene coupling in a chromosome.

Генетическая вариация – это различие или разнообразие аллелей гена в популяции.

Генетикалық вариация — бұл популяциядағы ген аллельдерінің айырмашылығы және әртүрлігі.

Genetic variation – is the difference or diversity in gene alleles in a population.

Генетический дрейф – это изменение частоты существующего аллеля в популяции вследствие случайного отбора проб организмов.

Генетикалық дрейф — бұл организмдердің кездейсоқ іріктелуіне байланысты популяциядағы аллельдердің жиіліктерінің өзгеруі.

Genetic drift – is the change in the frequency of an existing allele in a population due to random sampling of organisms.

Гибрид – это потомство полученное в результате скрещивания.

Гибрид – бұл будандастыру нәтижесінде пайда болған ұрпақ.

Hybrid – is an offspring resulting from cross—breeding.

Генофонд — совокупность аллелей популяции.

Генофонд — популяция аллельдерінің жиынтығы.

Gene pool — a set of alleles of a population.

Гипертрихоз – это нарушение, при котором происходит избыточный рост волос на теле и на лице.

Гипертрихоз – бұл денеде және бет бөліктерінде шамадан тыс шаштың өсуімен сипатталатын бұзылыс.

Hypertrichosis – is a disorder in which excessive hair growth occurs on the body and on the face.

Доминантный признак – генетическая характеристика, которая всегда проявляется у организмов.

Доминантты белгі – ағзада әрдайым көрінетін генетикалық белгі.

Dominant trait – a genetic characteristic that is always expressed by the organisms.

Дискордантность – частота несовпадения признака у обоих близнецов из исследуемой пары.

Дискорданттылық – зерттелетін жұптың екі егізінде де белгінің сәйкес келмеу жиілігі.

Discordance – the frequency of mismatch of the sign in both twins from studied pair.

Изменчивость – разнообразие признаков среди представителей данного вида, а также свойство потомков приобретать отличия от родительских форм.

Өзгергіштік – белгілі бір түр өкілдерінің арасындағы әр түрлі белгілер сонымен қатар ұрпақтардың ата—аналық формаларынан айырмашылықтар алу мүмкіндігі.

Variability – is the variety of characters among representatives of this species as well as the ability of descendants to acquire differences from parental forms.

Ингибиторы — гены, которые подавляют действие других генов
Ингибиторлар — бір гендердің екіншілерінің әсерін басып тастайтын гендер.

Inhibitors — genes that suppress the action of other genes.

Информационная РНК — это тип РНК, который передает генетическую информацию от ДНК к рибосоме, в ней указывается аминокислотная последовательность белка.

Ақпараттық РНК — генетикалық ақпаратты ДНК—дан рибосомаға жеткізетін РНК түрі, онда ақуыз аминқышқылдарының тізбегі көрсетілген.

Messenger RNA – a type of RNA that convey genetic information from DNA to the ribosome, where they specify the amino acid sequence of the protein.

Кариокинез – деление клеточного ядра, происходящее во время деления клетки перед началом деления цитоплазмы.

Кариокинез – жасуша бөлінуі барысындағы, цитоплазма бөлінуінен бұрын жүретін жасуша ядросының бөлінуі.

Karyokinesis – is the division of the cell nucleus that occurs during cell division before the start of cytoplasm division.

Кинетохоры – белковая структура на хромосоме, к которой крепятся волокна веретена деления во время деления клетки.

Кинетохор – жасушаның бөлінуі кезінде бөлу жіпшілерінің талшықтары бекітілетін хромосомалардағы ақуызды құрылым.

Kinetochores – is a protein structure on a chromosome to which spindle fibers are attached during cell division.

Конъюгация – процесс точного и тесного сближения гомологичных хромосом.

Конъюгация— гомологты хромосомалардың бір—біріне тығыз әрі дәл жақындау процесі.

Conjugation – the process of accurate and close approximation of homologous chromosomes.

Кроссинговер – процесс обмена участками гомологичных хромосом во время конъюгации.

Кроссинговер — гомологтық хромосомалардың ұқсас бөліктері арасындағы конъюгация кезінде жүретін алмасу процесі.

Crossing over – the process of exchange of pieces between homologous chromosomes during conjugation.

Крискс—кросс наследование – наследование сцепленных с полом признаков, в результате которого признаки отцов передаются дочерям, а признаки матерей – сыновьям.

Крискс—кросс тұқым қуалау – жыныспен тіркескен тұқым қуалау нәтижесінде белгілердің әкесінен қыздарына ал анасынан ұлдарына берілуі.

Criss—cross inheritance – inheritance of sex—linked traits as a result of which the traits of father are passed on to daughter, and the traits of mother to sons

Конкордантность – это частота совпадения признака у обоих близнецов из исследуемой пары.

Конкорданттылық – бұл зертелетін жұптың екі егізінде де белгінің сәйкес келу жиілігі.

Concordance – is the frequency of coincidence of the trait in both twins from the studied pairs.

Локус — местоположение гена в хромосоме.

Локус — геннің хромосомадағы орны.

Locus is the location of a gene on a chromosome.

Наследственность — свойство организмов передавать свои признаки от одного поколения к другому.

Тұқым қуалаушылық — ағзалардың өз белгілерін бір ұрпақтан екінші ұрпаққа беру қасиеті.

Heredity is the property of organisms to transmit their characteristics from one generation to another.

Неаллельные гены – это гены расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки.

Аллельді емес гендер – бұл хромосомалардың әртүрлі бөлшектерінде орналасқан және біртекті емес ақуыздарды кодтайтын гендер.

Non—allelic genes – genes located in different parts of chromosomes and encoding different proteins.

Плоидность – число одинаковых наборов хромосом, находящихся в ядре клетки или в ядрах клеток многоклеточного организма.

Плоидтылық – жасушаның ядросындағы немесе көпжасушалы ағзаның жасушаларының ядросындағы хромосомалардың бірдей жиынтығының саны.

Ploidy – the number of identical sets on chromosomes located in the nucleus of a cell or in the nuclei of cells of a multicellular organism.

Половые клетки – репродуктивные клетки, имеющие гаплоидный набор хромосом и участвующие в половом размножении.

Жыныстық жасушалар – гаплоидты хромосомалар жиынтығы бар және жыныстық көбеюге қатысатын репродуктивті жасушалар.

Sex cells – reproductive cells having a haploid set of chromosomes and participating in sexual reproduction.

Плейотропия – это множественное действие гена, тип наследования при котором один ген определяет проявление нескольких признаков.

Плейотропия – бұл геннің көптік қасиеті, бір геннің бірнеше белгілердің пайда болуын анықтайтын тұқымқуалаушылықтың түрі.

Pleiotropy – is the multiple action of a gene, a type of inheritance on which one gene determines the manifestation of several traits.

Поколение – совокупность особей, предки которых принадлежат либо некой совокупности родоначальников, либо какому-то предыдущему поколению.

Ұрпақ дегеніміз белгілі бір ата—бабалар жиынтығына немесе алдыңғы ұрпаққа жататын жеке тұлғалар жиынтығы.

Generation – is a collection of individuals whose ancestors belong either to certain set of ancestors or to some previous generation.

Панмиксия — случайное, свободное скрещивание.

Панмиксия — кездейсоқ, еркін шағылысу.

Panmixia — random, free crossing.

Пробанд — человек, страдающий расстройством, который является первым субъектом в исследовании.

Пробанд — зерттеудің бірінші субъектісі болып табылатын ауру адам.

Proband — a person suffering from the disorder who is the first subject in the study

Рибосома — сферическая органелла, состоящая из белка и рРНК, которая служит местом синтеза белка.

Рибосома — ақуыз синтезінің орнында қызмет ететін ақуыздар мен рРНК—нан тұратын сфера тәрізді органелла

Ribosome – sphereshaped organelle composed of protein and rRNA that serves as the site of protein synthesis Transfer RNA – a cloverleaf shaped RNA that transports specific amino acid to the ribosome.

Рибосомная РНК — компонент функционирования рибосомы в синтезе белка.

Рибосомалық РНК — ақуыз синтезіндегі рибосома құрылымының құрамдас бөлігі.

Ribosomal RNA – component of ribosome functioning in protein synthesis.

Сцепление генов – это совместное наследование генов, расположенных в одной и той же хромосоме.

Гендердің тіркесуі – бұл бір хромосомада орналасқан гендердің бірігіп тұқым қуалауы.

Gene linking – is the joint inheritance of genes located on the same chromosome.

Транспортная РНК — РНК в форме листа клевера, которая транспортирует специфическую аминокислоту в рибосому.

Тасымалдаушы РНК — рибосомаға белгілі бір аминқышқылын тасымалдайтын жоңышқа жапырағы тәрізді РНК.

X—сцепленное доминантное наследование – вид генетического наследования, в котором доминантный ген находится в X хромосоме.

X— хромосомамен тіркескен доминантты тұқым қуалау – доминантты ген X— хромосомада орналасатын генетикалық тұқым қуалау.

X—linked dominant inheritance – is a mode of genetic inheritance by which a dominant gene is carried on the X chromosome.

X—сцепленное рецессивное наследование – вид генетического наследования, в котором рецессивный ген находится в X—хромосоме.

X—хромосомамен тіркескен рецессивті тұқым қуалау – рецессивті ген X—хромосомада орналасатын генетикалық тұқым қуалау түрі.

X—linked recessive inheritance is a mode of genetic inheritance by which a recessive gene is carried on the X— chromosome.

Фенотип – это особенности строения и функционирования организмов обусловленные взаимодействием его генотипа с условиями окружающей среды.

Фенотип – бұл генотиптің қоршаған орта жағдайлармен өзара әрекеттесуімен негізделген организмдердің құрылысы мен қызмет ету ерекшеліктері.

Phenotype – is the features of the structure and functioning of the organism due to the interaction of its genotype with environmental conditions.

Хромосомы – нуклеопротеидные структуры в ядре эукариотической клетки, в которых сосредоточена большая часть наследственной информации и которые предназначены для её хранения, реализации и передачи.

Хромосомалар – бұл тұқым қуалайтын ақпараттың көп бөлігі шоғырланған және оны сақтауға, жүзеге асыруға және таратуға арналған эукариоттық жасуша ядросының нуклеопротеиндік құрылымы.

Chromosomes – are nucleoprotein structure in the nucleus of eukaryotic cell in which most of the hereditary information is concentrated and which are intended for its storage, implementation and transmission.

Цитокинез – это деление тела эукариотической клетки.

Цитокинез – эукариот жасушаның денесінің бөлінуі.

Cytokinesis – the division of the body of eukaryotic cell.

Цис положение – расположение тесно сцепленных рецессивных аллелей двух или нескольких локусов в одной из гомологичных хромосом.

Цис жағдай – гомологтық хромосомалардың бірінде екі немесе бірнеше тіркескен рецессивті аллельдердің тығыз орналасуы.

Cis position – the location of closely linked recessive alleles of two or more loci in one of the homologous chromosomes.

Эпистаз – взаимодействие генов, при котором проявление одного гена находится под влиянием другого гена (генов), неаллельного ему.

Эпистаз – бір геннің көрінуі, оған аллельді емес басқа геннің (гендердің) ықпалында болатын гендердің өзара әрекеттесу түрі.

Epistasis – type of gene interaction in which the manifestation of one gene is influenced by another gene (genes) that is non—allelic to it.

3) Тематика Программы

1. Химический состав клетки. Ковалентные и нековалентные связи в биологических молекулах. Биологическое значение нуклеиновых кислот.
2. Молекулярные механизмы репликации.
3. Генетический код. Свойства генетического кода
4. Молекулярные механизмы транскрипции. Матричный синтез РНК
5. Ингибиторы матричного синтеза ДНК. Механизмы генетических рекомбинаций. Вирусы.
6. Биосинтез белка. Трансляция генетической информации. Активация аминокислот. Функционирование рибосом.
7. Методы молекулярной биологии. Методика и принципы ПЦР.
8. Электрофорез в геле.
9. Классификация аминокислот. Структура белка. Функции белков.
10. Мутагены и механизмы их действия. Регуляция синтеза белка у вирусов, бактерий.
11. Клеточное ядро. Структурная организация молекулы ДНК в составе хромосом. Уровни организации хроматина
12. Ремоделирование хроматина
13. Роль хроматина в регуляции активности генов, репрессия и сайленсинг
14. Механизмы регуляции экспрессии генов в эухроматине. Метилирование ДНК
15. Молекулярные основы мутации Эволюция НК.
16. Тонкое строение гена. Генетический контроль регуляции генной активности.
17. Генетическая инженерия. Методы генетической инженерии.
18. Современные аспекты и задачи генной инженерии.
19. Ингибиторы транскрипции. Регуляция транскрипции.
20. Химический состав клетки. Углеводы. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды.
21. Химический состав клетки. Липиды. Основы экогенетики.
22. Молекулярная организация клеток. Компартиментализация клеток.
23. Плазматическая мембрана. Мембранный транспорт веществ
24. Преобразование энергии: митохондрии и пластиды
25. Расчет линейного роста клеток и клеточных органелл
26. Механизм взаимодействия фермента и субстрата
27. Популяционная генетика

4) Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы

Цель: основная цель дисциплины состоит в овладении обучающимися современным представлением о механизмах реализации генетической информации в разных клетках и в развитии организма.

Задачи:

1. изучить структуру и основные этапы жизнедеятельности клетки, механизмы сохранения передачи наследственной информации на молекулярном уровне;
2. ознакомить с последними достижениями биологии в изучении реализации генетической и эпигенетической информации в развитии организма и дифференцировке клеток;
3. ознакомить с новыми методами в молекулярной биологии.

Ожидаемые результаты:

1. знать молекулярные механизмы наследственности и изменчивости;
2. владеть навыками решения задач по молекулярной биологии и генетике;
3. усвоить основные закономерности хранения и передачи наследственной информации на молекулярном уровне;
4. уметь объяснять молекулярные механизмы наследственности и изменчивости;
5. понимать функции и взаимодействие молекул, лежащих в основе жизненных процессов;
6. иметь представление о всех уровнях организации живой материи и основных этапах эволюции живых организмов.

5) Структура и содержание Программы

Учебно-тематический план

№	Тема занятия	Количество часов	
		ЛЗ	ЛПЗ
1	Химический состав клетки. Ковалентные и нековалентные связи в биологических молекулах. Биологическое значение нуклеиновых кислот.	2	2
2	Молекулярные механизмы репликации.	1	2
3	Генетический код. Свойства генетического кода	1	2
4	Молекулярные механизмы транскрипции. Матричный синтез РНК	1	2
5	Ингибиторы матричного синтеза ДНК. Механизмы генетических рекомбинаций. Вирусы.		2
6	Биосинтез белка. Трансляция генетической информации. Активация аминокислот. Функционирование рибосом	2	2
7	Методы молекулярной биологии.	2	2

	Методика и принципы ПЦР. Электрофорез в геле.		
8	Классификация аминокислот. Структура белка. Функции белков.	1	2
9	Мутагены и механизмы их действия. Регуляция синтеза белка у вирусов, бактерий.	1	1
10	Клеточное ядро. Структурная организация молекулы ДНК в составе хромосом. Уровни организации хроматина	1	2
11	Ремоделирование хроматина	1	2
12	Роль хроматина в регуляции активности генов, репрессия и сайленсинг	1	2
13	Механизмы регуляции экспрессии генов в эухроматине		2
14	Метилирование ДНК	1	2
15	Молекулярные основы мутации Эволюция НК.	1	2
16	Тонкое строение гена. Генетический контроль регуляции генной активности.	1	2
17	Генетическая инженерия. Методы генетической инженерии. Современные аспекты и задачи генной инженерии.	1	2
18	Ингибиторы транскрипции. Регуляция транскрипции.		1
19	Химический состав клетки. Углеводы. Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды.	1	2
20	Химический состав клетки. Липиды	1	2
21	Основы экогенетики.	1	2
22	Молекулярная организация клеток. Компартментализация клеток.	1	2
23	Плазматическая мембрана. Мембранный транспорт веществ	1	2
24	Преобразование энергии: митохондрии и пластиды	2	2
25	Расчет линейного роста клеток и клеточных органелл	1	2
26	Механизм взаимодействия фермента и субстрата	1	2
27	Популяционная генетика	1	2
	ИТОГО	28	52

6) Организация учебного процесса

Курсы повышения квалификации организуются в режиме:

1. очного обучения;
 2. обучения с применением дистанционных образовательных технологий
- Обучение организуется в соответствии с учебно—тематическим планом курса. Продолжительность курса составляет 80 часов.

В методике преподавания учебной дисциплины применяются активные формы обучения в виде диалогового обучения, презентаций, видеопозказов, групповых работ и решений задач, При организации образовательного процесса используются следующие формы и методы обучения: лекция—диалог, практические занятия, индивидуальная работа слушателей, консультации, онлайн—консультации и индивидуальная работа слушателя с преподавателем, работа в малых группах.

7) Учебно—методическое обеспечение Программы

Включает в себя:

- лекционные материалы
- сборники задач по генетике и молекулярной биологии.

8) Оценка результатов обучения

После окончания курса слушатели защищают презентацию на одну тему по курсу. Определены критерии оценки презентации для определения глубины знаний, полученных по программе:

1. отражение материала по одной теме курса в презентации.
2. четкая логическая структура презентации по выбранной теме.
3. логичность алгоритма решения задач и разъяснения полученных ответов.
4. компьютерная грамотность.

9) Посткурсовое сопровождение

Деятельность по посткурсовому сопровождению осуществляется совместно с педагогами, завершившими обучающие курсы по программе профессионального развития, во взаимодействии между преподавателями (тренерами) организации, реализующей программу обучения. Это взаимодействие позволяет использовать различные средства связи (электронная почта, платформы видеоконференций, интернет—платформа).

10) Основная и дополнительная литература

Основная

1. Клетканың молекулалық биологиясы Албертс Б., Брей Д., Алматы, 2016, 1—2 том.
2. Основы биологии , Л.З.Тель, Алматы, 2011, 1—2 том
3. Садыкова Р.А. Молекулярная биология. Семей. 2008.
4. Лобашев М.Е. Генетика. — Новосибирск, 2002.
5. Молекулярная биология, Ермекова С.А., 2019

Дополнительная литература

1. Албертс Б., Брей Д. Молекулярная биология клетки, М., 1986г.
2. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков. М. 1996 г.
3. Инге—Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику.М., 1983 г.
4. Быков А.П. Генетика человека. – М., 1978.
5. Молекулярная биология: учебник / А. С. Коничев; Г.А. Севастьянова / — 2012.
6. Жимулев И.Ф.Общая и молекулярная генетика. — Новосибирск: Изд. Сиб. унив., 2002.
7. Дубинин Н.П. Общая генетика. М.: Наука, 1976.
8. Захаров И.А. Курс генетики микроорганизмов. Минск: Высшая школа, 1978.
9. Ашмарин А.Н. Молекулярная биология , Л., 1977 г..
10. Браун А.Д., Фадеева М.Д. Молекулярные основы жизни. М., 1970 г.