




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Васильева М.С.
«15» сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Биоорганической химии и биотехнологии


Стоник В.А.
«15» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы биоинженерии
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия»
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 4 час.
практические занятия ___ час.
лабораторные работы 38 час.
в том числе с использованием МАО лек.4 /лаб. 0 час.
в том числе в электронной форме лек. ___/пр. ___/лаб. ___ час.
всего часов аудиторной нагрузки 93 час.
в том числе с использованием МАО 4 час.
в том числе контролируемая самостоятельная работа 51 час.
в том числе в электронной форме ___ час.
самостоятельная работа 87 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН протокол № 1 от «08» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН академик В.А. Стоник
Составитель: к.х.н., доцент Е.В. Лейченко

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Master's degree in 04.04.01 Chemistry

Master's Program "Organic, elementoorganic and bioorganic chemistry"

Course title: Selected chapters of bioengineering

Variable part of Block, 5 credits

Instructor: Leichenko E.V.

At the beginning of the course a student should be able to:

- The ability to conduct scientific research on the subject and have formulated new scientific and applied results (SPC-1).
- Willingness to use modern equipment in the conduct of scientific research (SPC-3).
- Possession of skills in interpreting the results of physicochemical methods of substance research (SPC-5).

Learning outcomes:

- Possession of modern computer technologies in planning research, obtaining and processing the results of scientific experiments, collecting, processing, storing, presenting and communicating scientific information (GPC-2).
- Possession of the theory and skills of practical work in the chosen field of chemistry (SPC-2).

Course description: Introduce students how science is done in the field of genetics and molecular biology. Subject material includes: DNA replication, DNA repair and mutation, recombination, transcription, RNA processing, the genetic code and tRNA, translation, regulation of gene expression, functional genomics and classical genetics.

Main course literature:

1. Terentyeva N.A., Terentyev L.L., Tales V.A. Himiya i biohimiya nukleinovyh kislot: uchebnoe posobie dlya biologicheskikh, himicheskikh, medicinskih special'nostej vuzov [Chemistry and biochemistry of nucleic acids: a manual for biological, chemical, medical specialties universities]. - Vladivostok: Dal'nauka, 2011. - 268 p. (rus) – Access: <http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:661765&theme=FEFU>
2. Lewin B. Geny [Genes] - Moscow: Binom, 2012. - 896 p. (rus) – Access: <http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>
3. Knorre D.G., Godovikova T.S., Myzina S.D. [et al.]. Bioorganicheskaya himiya: uchebnoe posobie [Bioorganic Chemistry: Textbook]. - Novosibirsk: Izdadel'stvo Novosibirskogo universiteta, 2011. - 480 p. (rus) – Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>
<http://padaread.com/?book=106212&pg=1>

4. Kolman Ya. Naglyadnaya biohimiya [Transparent biochemistry]. - Moscow: Binom, 2009. – 469 p. (rus) – Access: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>

5. Severin S.E., Biologicheskaya himiya s upragneniyami i zadachami [Biological chemistry with exercises and tasks: Textbook]. - Moscow: GEOTAR-Media, 2011.- 624 p. (rus) - Access: <http://www.biochemistry.ru/default.htm>

Form of final knowledge control: exam

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Избранные главы биоинженерии»

Рабочая программа учебной дисциплины «Избранные главы биоинженерии» разработана для студентов направления 04.04.01 «Химия», магистерской программы «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия». Является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана: Б1.В.ДВ.4.3. Трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц, 180 часов. Дисциплина включает 93 часа аудиторной работы, в том числе: 4 часа лекций, 38 часов лабораторных работ, 51 час контролируемой самостоятельной работы, и 87 часов самостоятельной работы, из которых 36 часов отводится на экзамен. Дисциплина реализуется в 3 семестре.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован собственный образовательный стандарт ДВФУ по этому направлению.

В программе курса рассматриваются структура и функции генов и геномов, механизмы регуляции экспрессии генов, основы биоинженерии и применение ее для создания продуктов с новыми свойствами, принципы получения и поддержания клеточных культур; методы генетической трансформации клеток, способы селекции и анализа трансформированных клеток.

Дисциплина логически связана с такими курсами как «Химические основы биологических процессов», «Нуклеиновые кислоты», «Биология с основами экологии».

Цели освоения дисциплины: углубленное изучение теории и практики биоинженерии и молекулярной биотехнологии с учетом современных достижений в этой области.

Задачи:

1. Познакомить с основными этапами развития биоинженерии и биотехнологии, их значением для решения фундаментальных и практических задач.

2. Разобрать особенности использования различных биообъектов для получения или изменения продуктов.
3. Обучить основным современным представлениям о структуре и функциях генов, регуляции экспрессии.
4. Освоить принципы получения и поддержания клеточных культур *in vitro*.
5. Познакомить с методами генетической трансформации клеток, способами селекции и анализа трансформированных клеток.
6. Привить навыки работы с рекомбинантными ДНК, векторами, рекомбинантными штаммами.

Для успешного изучения дисциплины «Избранные главы биоинженерии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1).
- Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3).
- Владение навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-2 владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований,	Знает	<ul style="list-style-type: none"> • Основные современные компьютерные программы и технологии
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Пользоваться основными современными компьютерными программами и технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов,

получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации		сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыком использования основных современных компьютерных технологий при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
ПК-2 владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знает	Основные этапы развития биоинженерии и биотехнологии, понятия о структуре и функции генов, регуляции экспрессии.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> • Выбирать наиболее рациональные методы генетической трансформации клеток.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> • Навыками получения и поддержания клеточных культур растений, способностью работать с рекомбинантными ДНК, векторами, рекомбинантными штаммами.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Избранные главы биоинженерии» применяются проблемные лекции как метод активного обучения.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Гены и геномы (2 час.). Проблемная лекция (2 час.)

Гены. Генные семейства. Повторы в ДНК. Геномы. Организация генома вируса гепатита В. Оперонная организация геномов у прокариот. Строение генома *Escherichia coli*. Лактозный и триптофановый опероны *E. coli*. Геном дрожжей. Геномы митохондрий и хлоропластов.

РНК-полимеразы - строение и функции. Регуляторные элементы генов. Механизмы транскрипции у прокариот. Механизмы транскрипции у эукариот. Регуляция транскрипции лактозного оперона. Механизмы транскрипции у эукариот. Факторы транскрипции. Ацетилирование гистонов и метелирование ДНК. Механизм обратной транскрипции.

Процессинг РНК. Сплайсинг. Ядерный транспорт. Синтез белков. Сдвиг рамки считывания. Трансляция. Транспорт белков.

Основы репликации ДНК. Регуляция инициации репликации ДНК в *E. coli*. Инициация репликации ДНК у эукариот. Расплетение двойной спирали ДНК и сверхспирализация. Топоизомеразы.

Мутации. Механизмы мутаций. Механизмы репарации ДНК. Коррекция неправильного спаривания оснований полимеразой III. Метил-зависимая репарация ошибок. Репарация повреждений ДНК у *E. coli*. Репарация повреждений ДНК у эукариот.

Тема 2. Основы технологии рекомбинантных ДНК (2 час.)

Проблемная лекция (2 час.)

Молекулярное клонирование. Эндонуклеазы рестрикции. Векторы. ДНК-библиотеки. Электрофорез. Блоттинг. ПЦР. Методы секвенирования ДНК. Рекомбинантные белки.

ДНК-микрочипы. Клонирование организмов. Картирование генов. Генная терапия. Методы лечения неполноценных генов.

Клеточный цикл и рак. Контроль клеточного цикла. Гены-супрессоры опухолей. Ретинобластома. p53. Гены предрасположенности к раку молочной железы. Онкогены. Генетическая модель рака. Хромосомные транслокации и лейкоз. Факторы среды и рак.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (38 час.)

Лабораторная работа №1. Правила работы в молекулярно-биологической лаборатории. Техника безопасности при работе с микроорганизмами (2 час.)

Лабораторная работа №2. Выделение ДНК из биологического материала (4 час.)

Лабораторная работа №3. Электрофорез нуклеиновых кислот (4 час.)

Лабораторная работа №4. Полимеразная цепная реакция (4 час.)

Лабораторная работа №5. ПЦР в реальном времени (4 час.)

Лабораторная работа №6. Молекулярное клонирование (4 час.)

Лабораторная работа №7. Трансформация (4 час.)

Лабораторная работа №8. ПЦР колоний и выделение плазмидной ДНК (4 час.)

Лабораторная работа №9. Секвенирование ДНК (4 час.)

Лабораторная работа № 10 Биоинформатика (4 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Избранные главы биоинженерии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
1	Тема 1. Гены и геномы	ОПК-2 ПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№ 1-28.
			Умеет	Сдача коллоквиума (УО-2) Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет	Контрольная работа №1 (ПР-2) Тест контроль (ПР-1)	
2	Тема 2. Основы технологии рекомбинантных ДНК	ОПК-2 ПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№ 29-44.
			Умеет	Сдача коллоквиума (УО-2) Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет	Тест контроль (ПР-1) Контрольная работа №2. (ПР-2)	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Химия и биохимия нуклеиновых кислот: учебное пособие для биологических, химических, медицинских специальностей вузов / Н. А. Терентьева, Л. Л. Терентьев, В. А. Рассказов; [отв. ред. В. А. Стоник]; Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения РАН. – Владивосток.: Дальнаука, 2011. - 268 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:661765&theme=FEFU>

2. Гены / Бенджамин Льюин ; пер. с англ. И. А. Кофиади, Н. Ю. Усман, М. А. Турчиной [и др.]. – Москва.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>

3. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

<http://padaread.com/?book=106212&pg=1>

4. Кольман Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем. / Я. Кольман, К. Г. Рём – М.: Бином, 2009. – 469 с.

<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>

5. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник 1 под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.: ил

<http://www.biochemistry.ru/default.htm>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Молекулярная биология. Структура и функции белков: учебник для вузов / В. М. Степанов; под ред. А. С. Спирина. - Москва: Высшая школа, 1996. - 335 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:20639&theme=FEFU>

2. Молекулярная биология клетки [в 3 т.]: т. 1 / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.]; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта; пер. с англ. А. А. Светлова, О. В. Карловой. - Москва Ижевск.: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2013. - xxxiv, 773 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:772792&theme=FEFU>

3. Гены и геномы в 2 т. / М. Сингер, П. Берг; под ред. Н. К. Янковского; пер. с англ. Т. С. Ильиной, Ю. М. Романовой. - Москва: Мир, 1998. - 373 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:23576&theme=FEFU>

4. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник для вузов по биологическим специальностям / А. С. Спирин. - Москва: Академия, 2011. - 496 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:669007&theme=FEFU>

5. Генетическая инженерия: учебное пособие для вузов: [учебно-справочное пособие] / С. Н. Щелкунов. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2004. - 496 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:6586&theme=FEFU>

6. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова – М.: Академия, 2005. – 400 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:290949&theme=FEFU>

7. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулев – Новосибирск.: Сиб. унив. изд-во, 2006. – 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>

8. Молекулярная эволюция и популяционная генетика: учебное пособие для вузов, изучающих курсы "Популяционная генетика", "Общая генетика" и "Молекулярная биология" / Ю. Ф. Картавец; [науч. ред. И. В. Картацева, О. Г. Корень]; Дальневосточный государственный университет; Российская Академия Наук, Дальневосточное отделение, Институт биологии моря. – Владивосток.: Изд-во Дальневосточного университета, 2005. - 234 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:231962&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets (Kumar, Stecher, and Tamura 2015).

<http://www.megasoftware.net/>

2. BLAST: Basic Local Alignment Search Tool.

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Избранные главы биоинженерии».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Избранные главы биоинженерии», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к лабораторным работам, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, групповая дискуссия и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая зачёт; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Избранные главы биоинженерии».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала

способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным работам и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к работе;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Рекомендации по подготовке к собеседованиям, коллоквиумам, тестированию и контрольным работам

При подготовке к собеседованиям, коллоквиумам, тестированию и контрольным работам воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Рекомендации по подготовке к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам просмотрите материалы лекций, рекомендованную литературу, а также методические рекомендации к лабораторным работам. В тетради для лабораторных работ опишите краткую теорию, цель и ход лабораторной работы. Выполните домашнее задание и ответьте на вопросы к лабораторной работе.

Рекомендации по подготовке к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи экзамена. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лабораторных работ используются как приборная база ДВФУ, так ТИБОХ ДВО РАН. Лекционная аудитория (мультимедийный проектор Acer X1230PS Projector, модель QNX0902, настенный экран, ноутбук Lenovo IdeaPad S205, модель 20105).

Химические лаборатории: холодильник "Stinol", холодильная витрина "Бирюса 310-1", спектрофотометр UV-VIS RS, центрифуга "Sigma 2-16", pH-метр MP220 Mettler Toledo; амплификаторы (BioRad), амплификатор для ПЦР в реальном времени с функцией HRM анализа (Roche). ДНК-анализаторы: 3130xl Genetic Analyzer (Thermo Scientific), GS Junior System (Roche), автоматические пипетки (Eppendorff).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Избранные главы биоинженерии»

Направление подготовки 04.04.01 Химия

**магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и
биоорганическая химия»**

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным работам	20	Опрос, собеседование (УО-1) Проверка отчетов по лабораторным работам (ПР-6)
2	В течение семестра	Подготовка к коллоквиумам	10	Коллоквиум (УО-2)
3	В течение семестра	Подготовка к тестированию	7	Тест контроль (ПР-1)
4	5-7 неделя	Подготовка к контрольной работе №1	7	Контрольная работа №1 (ПР-2)
5	14-15 неделя	Подготовка к контрольной работе №2	7	Контрольная работа №2 (ПР-2)
6	16-18 неделя	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (опрос, коллоквиум и др.).

Самостоятельная работа включает подготовку к практическим занятиям (работа с литературой, проработка тем лекционных занятий), подготовку к собеседованиям, коллоквиумам, тестированию и контрольным работам.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Подготовка к коллоквиумам

При подготовке к коллоквиумам воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на все вопросы коллоквиума (Приложение 2).

Коллоквиум проходит следующим образом: студент получает 2 вопроса из перечня вопросов к коллоквиуму по теме (основные вопросы) и готовится

самостоятельно 15-20 минут. После чего он освещает эти вопросы преподавателю и отвечает на дополнительные вопросы, которые служат как для выявления глубины понимания материала дисциплины, так и позволяют оценить общий объём осознанного материала по дисциплине.

Подготовка к опросу, собеседованию

При подготовке к опросу, собеседованию воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой. Подготовьте ответы на все вопросы (Приложение 2).

Собеседование проходит следующим образом: студент отвечает на вопросы преподавателя по данной теме, которые служат как для выявления глубины понимания материала, так и позволяют оценить общий объём осознанного материала по данной теме.

Критерии оценивания коллоквиума, опроса, собеседования

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Подготовка к контрольной работе, тест-контролю, экзамену

При подготовке к контрольной работе, тест-контролю, экзамену воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Примерные вопросы и задачи теста и контрольных работ, а также вопросы к зачету и экзамену находятся в приложении 2.

Критерии оценивания контрольной работы, экзамена:

Отметка "Отлично"

1. Глубокое и систематическое знание всего программного материала.
2. Отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.
3. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
3. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание, либо отрывочное представление данной проблеме в рамках учебно-программного материала.
 2. Допущены существенные ошибки.
- Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

Тест оценивается по следующим критериям:

- Оценка «отлично» ставится за 90-100 % правильных ответов.
- Оценка «хорошо» ставится за 80-89,9 % правильных ответов
- Оценка «удовлетворительно» ставится за 70-79,9 % правильных ответов.
- Оценка «неудовлетворительно» ставится при наличии менее 70 % правильных ответов или при отказе обучающегося пройти тестовый контроль.

Подготовка к лабораторным работам

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам включает в себя: проработку и анализ теоретического материала, составление плана выполнения лабораторной работы, описание проделанной работы (тексты, таблицы, схемы и т.п.).

Любая лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирования эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.

Для подготовки к лабораторным работам необходимо составлять конспект предстоящей лабораторной работы, которую предстоит выполнить.

Конспект представляет собой краткую письменную запись содержания лабораторной работы, предназначенную для последующего восстановления информации с различной степенью полноты. Как и любой другой конспект, конспект лабораторной работы должен удовлетворять следующим требованиям: систематичность, логичность, связность текста. Если в целом записи не отражают логики полного текста, если между отдельными частями записей нет смысловой связи, то такие выдержки не представляют никакой информационной ценности при выполнении работ, то есть конспектом как таковым не является. В конспект включаются не только основные положения, но и доводы, их обосновывающие, конкретные факты и примеры, но без их подробного описания.

Ценность конспекта состоит в том, что студент волен вести записи так, как ему удобно. То есть не существует строго регламентированной последовательности как таковой, однако при этом существуют определенные способы ведения конспектов с соблюдением последовательности.

Наглядные и удобные конспекты, составляемые самостоятельно являются неотъемлемой частью подготовки к лабораторному занятию.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т.д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;

- *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;
- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Критерии оценивания лабораторных работ

- 100-85 баллов - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены. Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Избранные главы биоинженерии»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и
биоорганическая химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Избранные главы биоинженерии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-2 владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Знает
Умеет		<ul style="list-style-type: none"> Пользоваться основными современными компьютерными программами и технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
Владеет		<ul style="list-style-type: none"> Навыком использования основных современных компьютерных технологий при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации
ПК-2 владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знает	<ul style="list-style-type: none"> Основные этапы развития биоинженерии и биотехнологии, понятия о структуре и функции генов, регуляции экспрессии.
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> Выбирать наиболее рациональные методы генетической трансформации клеток.
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> Навыками получения и поддержания клеточных культур растений, способностью работать с рекомбинантными ДНК, векторами, рекомбинантными штаммами.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
1	Тема 1. Гены и геномы	ОПК-2 ПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№ 1-28.
			Умеет	Сдача коллоквиума (УО-2) Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет	Контрольная работа №1 (ПР-2) Тест контроль (ПР-1)	
2	Тема 2. Основы технологии рекомбинантных ДНК	ОПК-2 ПК-2	Знает	Проверка готовности к лабораторным работам. Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену №№ 29-44.
			Умеет	Сдача коллоквиума (УО-2) Проверка отчетов к лабораторным работам (ПР-6)	
			Владеет	Тест контроль (ПР-1) Контрольная работа №2. (ПР-2)	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Избранные главы биоинженерии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-2 владение современными компьютерными технологиями	Знает	Основные современные компьютерные программы и технологии	Демонстрирует знание современных компьютерных	Способен выбрать нужную компьютерную программу для обработки результатов научных экспериментов,

при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации			программ и технологий	сбора, хранения, представления и передачи научной информации
	Умеет	Пользоваться основными современными компьютерными программами и технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Грамотно использует современные компьютерные программы при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Способен самостоятельно обрабатывать результаты научных экспериментов, осуществлять представление и передачу научной информации с использованием современных компьютерных программ и технологий
	владеет	Навыком использования основных современных компьютерных технологий при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	Демонстрирует навыки использования основных современных компьютерных технологий	Способность использования компьютерных программ при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации, в том числе для молекулярного моделирования и анализа генетической информации.
ПК-2 владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Знает	Основные этапы развития биоинженерии и биотехнологии, понятия о структуре и функции генов, регуляции экспрессии.	Знает современные методы генетики и молекулярной биологии.	Способен объяснить роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; имеет современные представления об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции; об этапах развития биоинженерии и биотехнологии, понятие о структуре и функции генов, регуляции экспрессии.
	Умеет	Выбирать наиболее рациональные методы генетической трансформации клеток.	Умеет формулировать научные задачи и подбирать адекватные методы для их решения.	Способен применять разработанные методики в экспериментальной работе.
	Владеет	Навыками получения и поддержания клеточных культур, способностью работать с рекомбинантными ДНК, векторами, рекомбинантными штаммами.	Демонстрирует навыки владения современными методами генетики и молекулярной биологии.	Способен самостоятельно планировать и проводить эксперименты, связанные с клонированием и экспрессией генов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Избранные главы биоинженерии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

По дисциплине «Избранные главы биоинженерии» предусмотрен экзамен (3 семестр). Экзамен проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Перечень вопросов для экзамена

1. Центральная догма молекулярной биологии: транскрипция, трансляция и экспрессия генов.
2. Первичная структура ДНК. История открытия.
3. Репликация ДНК.
4. Первичная структура РНК. Функция, типы, структурные отличия от ДНК.
5. Ген, структура и функция (общее).
6. Генетический код, основные свойства. Универсальность. Избыточность. Однозначность.
7. Структура и функции эукариотического гена.
8. Структура и функции прокариотического гена.
9. Основные отличия структуры генов прокариот и эукариот.
10. Промоторы – регуляторные элементы генов прокариот и эукариот.
11. Регуляция экспрессии структурных генов эукариот.
12. Транскрипция, особенности транскрипции эукариот.
13. Процессинг РНК. Структура матричной РНК эукариот.
14. Особенности трансляции у эукариот.
15. Особенности трансляции у прокариот.
16. Определение биотехнологии, история развития.
17. Основные направления биотехнологического производства.
18. Связь биотехнологии с фундаментальными науками второй половины XX века.
19. Биотехнология при решении проблем экологии.
20. Эукариотические организмы в биотехнологии.
21. Биотехнология прокариотов.

22. Биотехнология растительной клетки, получение и поддержание клеточных культур растений, микрочлонирувание.
23. Методы культуры клеток растений. Питательные среды, условия культивирования.
24. Использование и значение в биотехнологии растений факторов роста растений.
25. Практическая биотехнология растений. Производство БАВ в культуре клеток растений.
26. Суспензионные клеточные культуры как продуценты важных первичных и вторичных метаболитов.
27. Трансгенные растения: производство ценных веществ в трансгенных растениях. Преимущества подхода.
28. Методы получения штаммов-суперпродуцентов. Примеры рентабельных клеточных производств.
29. Понятие рекомбинантной ДНК.
30. Регуляторные элементы вектора: промоторы и терминаторы для прокариот, растений и животных.
31. Прямые методы переноса генов: микроинъекция, бомбардировка, электропорация.
32. Генетическая инженерия. Краткая история развития генной инженерии.
33. Непрямые методы переноса генов. Природный механизм переноса генов от агробактерий к растениям и его использование в биотехнологии.
34. Понятие плазмиды, природные функции бактериальных плазмид.
35. Понятие вектора в генетической инженерии, использование плазмид в качестве векторов для переноса трансгенов.
36. Понятие о Т-ДНК агробактерий.
37. Молекулярный механизм переноса генов при агробактериальной трансформации растений: Ti- и Ri- плазмиды, vir-гены.
38. Основные этапы активации vir-генов, функции соответствующих белков.
39. Основные инструменты генетической инженерии, этапы клонирования гена.
40. Принцип ПЦР. Применение метода ПЦР в генетической инженерии.
41. Эндонуклеазы рестрикции, принцип действия, использование в генетической инженерии.
42. Понятие процессов рестрикции и лигирования, понятие липких и тупых концов ДНК.

43. Вектора для клонирования, кассетный, бинарный, коинтегративный. Элементы векторов.

44. Понятие ГМО. Отличия ГМО от обычных организмов. Возможные риски.

Пример экзаменационного билета

Принцип составления экзаменационных билетов – в билете представлены три вопроса по теме теоретической части курса.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.04.01 Химия

Дисциплина Избранные главы биоинженерии

Форма обучения очная

Семестр 3 2017-2018 учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

Билет № 1

1. Центральная догма молекулярной биологии: транскрипция, трансляция и экспрессия генов.
2. Определение биотехнологии, история развития.
3. Понятие рекомбинантной ДНК.

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.04.01 Химия

Дисциплина «Избранные главы биоинженерии»

Форма обучения очная

Семестр 3 2017- 2018 учебного года

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

Экзаменационный билет № 2

1. Первичная структура ДНК. История открытия.
2. Основные направления биотехнологического производства.
3. Прямые методы переноса генов: микроинъекция, бомбардировка, электропорация.

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Избранные главы биоинженерии»

Оценка «Отлично»

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Оценка «Хорошо»

- 1, 2, 3, 4 – аналогично оценке "Отлично".
5. Допущены 2-3 незначительные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Оценка «Удовлетворительно»

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Оценка «Неудовлетворительно»

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Избранные главы биоинженерии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Избранные главы биоинженерии» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, коллоквиумов, контрольных работ, тест-контроля) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (подготовленность к занятиям, активность на занятиях, посещаемость всех видов занятий по дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

Перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

2. Коллоквиум (УО-2) (Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Вопросы собеседований при проверке подготовки к лабораторным работам

Лабораторная работа №1.

1. Основные методы выделения ДНК.
2. Особенности выделения ДНК из разных биологических источников.
3. Основные приемы очистки нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа №2.

1. Как анализировать качество и количество выделенных нуклеиновых кислот?
2. Принцип электрофоретического разделения фрагментов ДНК.
3. Электрофорезные гели, используемые для анализа ДНК. Особенности их применения.

Лабораторная работа №3.

1. Виды ПЦР. Специфичность и эффективность ПЦР. ПЦР с «горячим стартом».
2. Свойства термостабильных ДНК-полимераз.

3. Компоненты реакционной смеси, необходимые для проведения ПЦР. Температурные условия проведения реакции.

Лабораторная работа №4.

1. Ферменты, используемые в генетической инженерии (рестриктазы, полимеразы, ДНК-лигазы, щелочная фосфатаза, полинуклеотидкиназа фага T4). Что такое лигирование? Как рассчитать компоненты лигазной смеси?

2. Понятие вектора. Выбор вектора. Экспрессирующие вектора.

3. Конструирование рекомбинантной плазмиды. Индуцибельные и конститутивные промоторы (*lac*, *tac*, *trc*, T5, T7). Особенности экспрессионной системы с T7 промотором. Как справиться с «подтеканием» промотора.

Лабораторная работа №5

1. Виды трансформации клеток бактерий.

2. Как рассчитать эффективность трансформации?

3. Особенности компетентных клеток.

4. Принципы культивирования генно-инженерных штаммов. Особенности использования генно-инженерных штаммов *E.coli*. Полилинкер. Селективные маркеры. Бело-голубая селекция.

5. Принципы сайт-направленного мутагенеза.

6. Особенности выделения плазмидной ДНК.

Лабораторная работа №6.

1. Основные методы секвенирования ДНК и их эволюция.

2. Принцип секвенирования ДНК по Сенгеру.

3. Основные технологии полногеномного секвенирования.

4. Базы данных ДНК и белков.

5. Программы и алгоритмы для анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. BLAST.

6. Средства и подходы для анализа геномных данных.

Вопросы коллоквиумов

Коллоквиум №1

1. Приведите классификацию генов по месту локализации, по функциональному значению и по влиянию на физиологические процессы в клетке. Дайте развернутую характеристику каждому типу классификации.

2. Что такое РНК? Назовите основные типы РНК. Дайте их характеристику.

3. Репликация и транскрипция. Их биологическая роль. Сходства и различия.

4. Трансляция: основные «участники» процесса. Механизм. Этапы.

5. Регуляция транскрипции у бактерий.

6. Регуляция транскрипции у эукариот.
7. Процессинг РНК. Структура матричной РНК эукариот.
8. Методы культуры клеток растений. Питательные среды, условия культивирования.
9. Практическая биотехнология растений. Производство БАВ в культуре клеток растений.
10. Суспензионные клеточные культуры как продуценты важных первичных и вторичных метаболитов.
11. Методы получения штаммов-суперпродуцентов. Примеры рентабельных клеточных производств.

Коллоквиум №2

1. Охарактеризуйте класс ферментов полимераз. Какими типами активностей они обладают?
2. Охарактеризуйте класс ферментов обратных транскриптаз. Какими типами активностей они обладают?
3. Понятие процессов рестрикции и лигирования, понятие липких и тупых концов ДНК. Коннекторный метод сшивки.
4. В чем заключается технология метода гибридизации нуклеиновых кислот? Каковы его возможности?
5. Вектора для клонирования, кассетный, бинарный, коинтегративный. Элементы векторов. Их характерные особенности.
6. Понятие плазмиды, природные функции бактериальных плазмид.
7. Назовите и охарактеризуйте прямые методы переноса генов. Укажите их преимущества и недостатки.
8. Непрямые методы переноса генов. Природный механизм переноса генов от агробактерий к растениям и его использование в биотехнологии.
9. Понятие о T-ДНК агробактерий. Гены *vir*-области. Основные этапы активации *vir*-генов, функции соответствующих белков.
10. Этапы трансформации агробактериями растений.
11. Производство ценных веществ в трансгенных растениях и клеточных культурах. Преимущества подхода.

II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) - Фонд тестовых заданий.

2. Контрольная работа (ПР-2) (Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу) - Комплект контрольных заданий по вариантам.

3. Лабораторная работа (ПР-6) (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) Лабораторные работы представлены в соответствующем разделе.

Тестовые задания для текущей проверки

Выберите правильные ответы:

1. Термин “биотехнология” был введен:

- a) Карлом Эреки;
- b) Грегором Менделем;
- c) Джеймсом Уотсоном и Фрэнсисом Криком.

2. В эукариотической клетке:

- a) хромосомная ДНК находится непосредственно в цитоплазме;
- b) имеется ядро, отделенное от цитоплазмы ядерной мембраной;
- c) хромосомная ДНК находится в ядре;
- d) клеточная стенка, если она есть, может содержать хитин или целлюлозу;
- e) в цитоплазме содержатся различные субклеточные органеллы (митохондрии, аппарат Гольджи, хлоропласт в клетках растений).

3. Достройте цепь комплементарную приведенной для молекул ДНК и РНК:
5'-TAGGCAT-3'

4. Транскрипция – это:

- a) синтез РНК на матрице ДНК;
- b) синтез полипептида;
- c) удвоение ДНК.

5. Фермент, который узнает специфическую последовательность ДНК и расщепляет ее в этом месте:

- a) лигаза;
- b) полимеразы;
- c) эндонуклеаза рестрикции;
- d) экзонуклеаза рестрикции.

6. Плазмиды – это:

- a) линейные отрезки хромосомной ДНК бактерий;
- b) кольцевые молекулы ДНК;

с) внехромосомные автономно реплицирующиеся двухцепочечные кольцевые молекулы ДНК. Плазмиды есть практически у всех организмов.

7. Вектор, несущий полный набор *vir*-генов в цис-положении:

- а) бинарный;
- б) коинтегративный.

8. Какой из методов переноса ДНК является непрямым?

- а) электропорация;
- б) микроинъекция;
- с) агробактериальная трансформация;
- д) бомбардировка микрочастицами;
- е) липосомальная трансформация.

9. В прокариотической клетке:

- а) хромосомная ДНК находится непосредственно в цитоплазме;
- б) клетка окружена ригидной клеточной стенкой;
- с) в клетке нет субклеточных цитоплазматических органелл;
- д) хромосомная ДНК находится в ядре;
- е) клеточная стенка, если она есть, может содержать хитин или целлюлозу.

10. Трансляция – это:

- а) синтез РНК на матрице ДНК;
- б) синтез полипептида;
- с) удвоение ДНК.

11. Фермент, используемый для “сшивания” молекул ДНК:

- а) лигаза;
- б) полимеразы;
- с) эндонуклеазы рестрикции;
- д) экзонуклеазы рестрикции.

12. Для получения матриц ДНК на основе РНК используют:

- а) Таq-полимеразу;
- б) M-MLV-ревертазу;
- с) Фрагмент Кленова;
- д) лигазу;
- е) РНКазу.

13. Как называется тип культивирования в биореакторе с одноразовой загрузкой среды:

- a) периодическим;
- с) непрерывным;
- d) с подпиткой.

14. Какой из перечисленных параметров является критическим при культивировании клеток в биореакторе:

- a) солевой состав;
- b) форма биореактора;
- с) перемешивание;
- d) влажность.

15. Тип культивирование клеток растений в жидкой среде называют:

- a) поверхностным;
- b) промежуточным;
- с) глубинным;

16. Какая из культур клеток животных является постоянной:

- a) культура клеток фибробластов;
- b) культура клеток HeLa;
- с) культура клеток лимфоцитов.

17. Ферментные процессы, в которых используются в качестве катализаторов микробные клетки, характеризуются ограничениями (выбрать неправильный ответ):

- a) большая часть субстрата в обычных условиях превращается в микробную биомассу;
- b) наличие (или возможное появление) побочных реакций, приводящих к накоплению значительных количеств отходов;
- с) условия для роста микроорганизма могут быть иными, нежели для образования и накопления необходимого продукта;
- d) выделение и очистка необходимого продукта из культуральной жидкости не сопряжены с трудностями.

18. Для получения съедобных вакцин используют растения:

- a) богатые белком;
- b) готовые к употреблению без термической обработки;
- с) требующие термической обработки;

d) обладающие высокой урожайностью.

19. ГМО отличается от обычного организма:

- a) наличием чужеродной ДНК и белков;
- b) вкусовыми свойствами;
- c) мутациями в ДНК организма;
- d) способностью размножаться.

20. Как называется тип культивирования в биореакторе с постоянным добавлением свежей среды:

- a) периодическим;
- b) непрерывным;
- c) с подпиткой.

21. Перемешивание в биореакторе механического типа осуществляется:

- a) пузырьками воздуха;
- b) лопастями мешалки;
- c) подачей сжатого воздуха;
- d) встряхиванием биореактора.

22. В чем заключается принципиальное отличие состава питательной среды для культивирования клеток животных от растений:

- a) наличие гормонов роста;
- b) наличие сыворотки;
- c) наличие витаминов;
- d) наличие глюкозы.

23. Кто установил двухцепочечное строение молекулы ДНК?

- a) Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик;
- b) Карл Эрики;
- c) Грегор Мендель.

24. К синтетическим органическим носителям относятся:

- a) полисахариды,
- b) полиакриламиды,
- c) белки,
- d) полиэферы,
- e) липиды.

25. Химическая иммобилизация ферментов осуществляется за счет:

- a) образования водородных связей,
- b) прикрепления фермента к носителю биологическим клеем,
- c) образования ковалентных связей,
- d) фиксации фермента в порах носителя,
- e) фиксации фермента между волокон полимеризующегося носителя.

26. Стерилизация промышленного биореактора осуществляется:

- a) дезинфицирующими растворами,
- b) ультрафиолетовым излучением,
- c) влажным паром под давлением,
- d) сухим воздухом под давлением,
- e) стерильным раствором питательной среды.

27. Назначение питательных сред:

- a) защита клеток от воздействия факторов внешней среды,
- b) поддержание оптимальных для роста клеток физико-химических условий,
- c) обеспечение клеток питательными веществами для синтеза биомассы,
- d) обеспечение клеток питательными веществами для синтеза необходимых продуктов жизнедеятельности,
- e) все вышеперечисленное верно.

28. Отличительные признаки эрлифтного биореактора:

- a) механическое перемешивание питательной среды,
- b) перемешивание среды барботированием,
- c) циркуляция среды за счет потока воздуха,
- d) циркуляция среды за счет электромагнитных волн,
- e) циркуляция среды за счет тепловой конвекции.

29. Что такое генная иммунизация:

- a) включение в клетки животного-мишени гена, кодирующего антигены,
- b) включение в клетки животного-мишени гена, кодирующего антитела.

30. Субъединичные вакцины содержат:

- a) ДНК патогенных штаммов,
- b) ген, кодирующий белок-антиген,
- c) клеточные органеллы патогена,
- d) выделенный и очищенный белок-антиген,
- e) все вышеперечисленное верно.

Контрольная работа №1

Вариант 1.

1. Дайте определение и охарактеризуйте строение прокариотической клетки.
2. Что такое вирусы? Чем они отличаются от бактерий? Какие две основные формы существования характерны для вирусов?
3. Какие особенности репродукции характерны для ретровирусов и, в частности, ВИЧ (вируса иммунодефицита человека)?
4. Что такое генотерапия и клеточная терапия?
5. Приведите пример лечения неполноценного гена.

Вариант 2

1. Дайте определение и охарактеризуйте строение эукариотической клетки.
2. Опишите строение бактериофагов. Чем фаги отличаются от остальных вирусов?
3. Какие типы нуклеиновых кислот обнаружены в составе вирусов? Перечислите основные группы вирусов.
4. Что такое регенераторная медицина, клеточная и тканевая инженерия?
5. Опишите алгоритм клонирования организма.

Контрольная работа №2

Вариант 1.

1. Сравните четыре уровня организации белковых молекул.
2. Какие наблюдения подтвердили значение ДНК как генетического материала у эукариот? Каковы прямые доказательства роли ДНК?
3. Почему предполагается, что организация эукариотических геномов более сложна, чем у вирусов и бактерий?
4. Опишите структуру бактериальной РНК-полимеразы и корового комплекса фермента. Какова роль σ -субъединицы?
5. Почему была пересмотрена гипотеза один ген – один фермент?
6. Дайте определение и укажите роль в синтезе ДНК (а) фрагментов Оказаки, (b) ДНК-лигазы, (c) РНК-прайма.
7. Каким образом происходит распознавание рестриктазами сайтов рестрикции внутри молекулы ДНК?

Вариант 2.

1. Как функционируют ферменты? Почему их активность чрезвычайно важна для живых клеток?
2. Каковы исключения из правила, что ДНК – генетический материал всех организмов?
3. Сравните химическую природу, размер и форму хромосом бактерий и дрожжей.
4. Назовите первые доказательства существования мРНК.
5. Для функционирования тРНК требуется не менее четырех специфичных сайтов узнавания, которые отражены в третичной структуре молекул. Перечислите эти сайты.
6. Почему у эукариот синтез ДНК более сложен, чем у бактерий? В чем его сходство у эукариот и прокариот?

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – Аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

Критерии оценки лабораторной работы:

«Отлично» - выставляется студенту, если студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет четкое представление, что и каким способом будет измеряться; какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, как будут рассчитываться погрешности. Студент отвечает правильно на вопросы преподавателя. Измерения проведены самостоятельно. Правильно заполнены таблицы. После выполнения работы может показать, как проводились измерения и при необходимости их повторить. Работа выполнена в полном объеме, фактических ошибок, связанных с пониманием темы, нет; работа оформлена правильно.

«Хорошо» - выставляется студенту, если студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет четкое представление, что и каким способом будет измеряться, как устроена и работает установка; какие прямые и косвенные измерения проводятся в данной работе, как будут рассчитываться погрешности. Были допущены 1-2 ошибки при самостоятельном проведении измерений. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена в полном объеме, допущено не более 1 ошибки при ответе на дополнительные вопросы преподавателя; работа оформлена правильно.

«Удовлетворительно» - студент составил конспект предстоящей лабораторной работы; знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, формулы, описывающие данные законы; имеет представление, что и каким способом будет измеряться. При самостоятельном проведении измерений было допущено не более 3 ошибок. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена в полном объеме, сделаны верные выводы, допущено не более 2 ошибок при ответе на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

«Неудовлетворительно» - студент не составил конспект предстоящей лабораторной работы; не знает законы, которые лежат в основе явлений рассматриваемых в работе, нет формул, описывающих данные законы; не имеет представление, что и каким способом будет измеряться. При самостоятельном проведении измерений было допущено более 3 ошибок. Значения занесены в таблицы с ошибками. Работа выполнена не в полном

объеме, сделаны не верные выводы, допущено более 2 ошибок при ответе на дополнительные вопросы преподавателя. Допущены существенные ошибки в оформлении работы.