



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ**

«СОГЛАСОВАНО»  
 Руководитель ОП

*Степанин* Степанин В.А.  
 (подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
 «08» сентября 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Заведующий кафедрой  
 Биоорганической химии и биотехнологии

*Степанин* Степанин В.А.  
 (подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
 «08» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Биотехнология

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

специализация «Медицинская химия»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
 лекции 36 час.  
 практические занятия -/- час.  
 лабораторные работы -/- час.  
 в том числе с использованием МАО лек. 18 час.  
 всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
 в том числе с использованием МАО 18 час.  
 самостоятельная работа 72 час.  
 в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
 контрольные работы (количество) 3  
 курсовая работа / курсовой проект -/- семестр  
 зачет -/- семестр  
 экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1174.

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. Степанин  
 Составитель: д.б.н., проф., чл.-корр. РАН Михайлов В.В.

**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

### **Specialist's degree in 04.05.01 Fundamental and Applied Chemistry Specialization "Medical Chemistry"**

**Course title: Biotechnology**

**Base part of Block 1, 3 credits.**

**Instructors: Mikhailov V.V.**

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

- The ability to abstract thinking, analysis, synthesis (GC-1).
- The ability to perceive, to develop and use the theoretical foundations of traditional and new sections of chemistry in solving professional problems (GPC-1).
- The proficiency chemical experiment, the main synthetic and analytical methods of preparation and research chemicals and reactions (GPC-2).
- The willingness to manage a team in their professional activities, tolerant to perceive social, ethnic, religious and cultural differences (GPC-8)
- The ability to conduct scientific research on the subject and have formulated new scientific and applied results (SPC-1).
- The ownership system of fundamental chemical concepts and methodological aspects of chemistry, forms and methods of scientific knowledge (SPC-3).

#### **Learning outcomes:**

- Willingness to act in unusual situations, bear social and ethical responsibility for decisions (GC-6).
- The ability to search, processing, analysis and formulation of scientific information on the basis of their conclusions and proposals (GPC-5).
- The ability to acquire new knowledge, using modern scientific methods and possession at the level required to meet the challenges with natural sciences content and arising in the performance of professional functions (SPC-5).

#### **Course description:**

The formation of ideas about the history of the development, the present state of biotechnology and bioengineering, tools and techniques for solving tasks of biotechnology.

#### **Main course literature:**

1. Ryabkova G.V. Biotechnology (Biotekhnologiya) : uchebno-metodicheskoye posobiye [Biotechnology (Biotechnology): a teaching manual] M-vo obraz. i nauki Rossii, Kazan. nats. issled. tekhnol. un-t. - Kazan' : Izd-vo KNITU, 2012. – 152 p. (rus). Access:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>

2. Shmid R. Naglyadnaya biotekhnologiya i geneticheskaya inzheneriya (Elektronnyy resurs) [Visual biotechnology and genetic engineering (Electronic resource)] – M.: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2015. – 327 p. (rus). Access: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
3. Coleman. J., Remus K.-H.; translated from German Kozlov L.V., Levina E.S., Reshetova P.D. Naglyadnaya biokhimiya [Visual biochemistry]. – Moskva: Binom, Laboratoriya znaniy, 2012. – 469 p. (rus) – Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>
4. Proskurina I.K., Biokimiya [Biochemistry] – M.: Academiya, 2014. – 334 p. (rus). Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>
5. Knorre D.G., Godovikova T.S., Myzina S.D. et al. Bioorganicheskaya khimiya: uchebnik [Bioorganic Chemistry: Textbook]. – Novosibirsk: Izdatel'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>

**Form of final knowledge control: exam**

## **Аннотация к рабочей программе учебной дисциплины «Биотехнология»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Биотехнология» разработана для студентов направления 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Дисциплина является обязательной дисциплиной базовой части цикла дисциплин учебного плана: Б1.Б.5.1. Трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина включает 36 часов лекций и 72 часа самостоятельной работы студентов (в том числе для подготовки к экзамену – 27 часов), завершается экзаменом. Реализуется в 6 семестре.

Дисциплина «Биотехнология» опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Органическая химия», «Микробиология», «Биоорганическая химия», «Биология с основами экологии».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: этапы развития биотехнологии и биоинженерии, цели и задачи, инструменты и методы биотехнологии, структура и слагаемые биотехнологического процесса.

**Цель:** Целью дисциплины является углубленное изучение современной общей биотехнологии, которая является фундаментальной биологической дисциплиной, неразрывно связанной с химией, микробиологией, биохимией.

### **Задачи:**

1. Познакомить с основными этапами развития биотехнологии, их значением для решения общебиологических проблем.
2. Сформировать представления о современной биотехнологии с учетом достижений в этой области.
3. Привить умения и навыки практических работ по биотехнологии.

Дисциплина направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Для успешного изучения дисциплины «Биотехнология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).
- Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1).
- Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования

химических веществ и реакций (ОПК-2).

- Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

- Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1),

- Владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-6 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает	Основные условия производственной деятельности, признаки возникновения нестандартной ситуации, критерии социальной и этической ответственности.
	Умеет	Действовать в нестандартных условиях, принимать решения и нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
	Владеет	Способностью ориентироваться и принимать решения в нестандартной ситуации, отвечать за принятые решения
ОПК-5 способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Знает	Основные критерии поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на основе полученной информации выводов и предложений.
	Умеет	Искать, обрабатывать, анализировать научную информацию и формулировать на основе полученных знаний выводы и предложения
	Владеет	Приемами поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на основе полученной информации выводов и предложений.
ПК-5 Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение	Знает	Современные научные методы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Умеет	Применять современные научные методы для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций
	Владеет	Современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биотехнология» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-беседы, проблемные лекции.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час.)**

### **Раздел I. Введение (8 час.)**

#### **Тема 1. Предмет и задачи биотехнологии (4 час.)**

Система живого органического клеточного мира. Неклеточный мир: вирусы, вириды. Различия между эукариотами и прокариотами. Бактерии и археи. Биотехнология – естественный «продукт» биоразнообразия.

#### **Тема 2. Возникновение и развитие биотехнологии (4 час.).**

Стихийный и научный этапы развития биотехнологии. Промышленная микробиология, техническая биохимия. Содержание термина «биотехнология».

### **Раздел II. Основное содержание дисциплины (28 час.)**

#### **Тема 1. Микроорганизмы и их жизнедеятельность (4 час.).**

Накопительные культуры и принцип селективности. Аксенические культуры. Основные типы питательных сред. Культивирование, действие химических, физических и биологических факторов. Химический состав бактериальной клетки. Поступление веществ в клетку, питание. Параметры кривой роста. Грибы. Стерилизация. Катаболизм. Ферменты. Пути катаболизма гексоз. Фруктозо-1,6- бисфосфатный путь (Эмдена-Мейергофа-Парнаса). Пентозофосфатный путь. Путь Энтнера-Дудорофа. Цикл трикарбоновых кислот. Типы брожения. Дыхание. Катаболизм. Анаболизм. Регуляция метаболизма. Эволюция путей метаболизма.

#### **Тема 2. Промышленная микробиология и другие области применения микроорганизмов в биотехнологии (4 час.)**

Аппаратное обеспечение и производство антибиотиков, алкалоидов, аминокислот, антиметаболитов, антиоксидантов, белков, вакцин, витаминов,



гербицидов, ингибиторов ферментов, инсектицидов, ионофоров, коферментов, липидов, нуклеиновых кислот, нуклеозидов и нуклеотидов, окислителей, органических кислот, пигментов, поверхностно-активных веществ, полисахаридов, противоглистных агентов, противоопухолевых веществ, растворителей, ростовых гормонов растений, сахаров, сидерофоров, стероидов и превращенных стероидов, фармакологических веществ, эмульгаторов и некоторых других веществ. Пищевые добавки, молочные продукты, хлебопечение, алкогольные напитки, продукты гидролиза крахмала, микробные удобрения. Микроорганизмы и загрязнение окружающей среды.

### **Тема 3. Технология микробных ферментов (4 час.)**

Координация микробного метаболизма. Метаболическая регуляция. Регуляция образования энзимов. Факторы, важные для продуцирования ферментов. Ферментативная кинетика. Выделение ферментов. Отделочные операции. Имобилизованные ферменты. Биологическая безопасность при производстве ферментов и других веществ. Применение ферментов в промышленности.

### **Тема 4. Генная инженерия и области её применения (8 час.)**

Зарождение генетики, Г. Мендель. Открытие нуклеиновых кислот И. Мишером. История изучения ДНК и РНК. Опыты Ф. Гриффита по трансформации бактерий (1928 г.) и их объяснение (О. Эйвери, Ф. Мак Леод и Р. Мак Карти, 1944 г.) – открытие того, что ДНК является веществом наследственности. Модель ДНК Уотсона-Крика. Синтез белка и генетический код: репликация ДНК, транскрипция ДНК, генетический код, синтез белка. Мутации. Передача признаков и генетическая рекомбинация: трансформация, конъюгация и плазмиды, трансдукция Рестрикция и модификация. Молекулярное клонирование. Слияние протопластов. ПЦР. Генетическая рекомбинация *in vitro* и области ее применения. Структура, организация и функционирование генома. Вирусы. Возможности генной инженерии микроорганизмов, генная инженерия в клетках животных и растений. Вакцины. Трансгенные организмы. Новые стратегии поиска биоактивных метаболитов. Биомика (геномика, протеомика, метаболомика и др.)

### **Тема 5. Проблемы и перспективы биотехнологии (8 час.)**

Патентование. Профессиональные проблемы. Предотвращение риска. Биополитика, биоэтика, биоцентризм, проблемы образования. Синтетическая микробиология. Микроорганизмы и биосфера. Международное сотрудничество.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**



Не предусмотрено программой курса

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнология» 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 - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Введение	ОК-6 ОПК-5 ПК-5	Знает	Опрос (УО-1)	Экзаменационные вопросы № 1-15.
			Умеет	Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2.	Раздел II. Основное содержание дисциплины биотехнология	ОК-6 ОПК-5 ПК-5	Знает	Опрос (УО-1)	Экзаменационные вопросы № 16-32
			Умеет	Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Типовые 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

1. Biotechnology (Биотехнология): учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. - 152 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем.-2-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
3. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2009, 2012. - 469 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>  
<http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.html>
4. Проскурина, И. К. Биохимия: учебник для вузов / И. К. Проскурина. - Москва : Академия, 2014. – 334 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>
5. 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>

## Дополнительная литература

1. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - М.: Дрофа, 1991. - 527 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:248553&theme=FEFU>
2. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428214.html>
3. Биотехнология в виде слайд-лекции. [www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383](http://www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383)
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 208 с.  
<http://www.twirpx.com/file/387089/>
5. Прищеп, Т.П. Основы фармацевтической биотехнологии/ Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков. - Ростов-на-Дону: Феникс, Томск: изд-во НТЛ, 2006.

<http://booksonchemistry.com/index.php?id1=3&category=biotechnology&author=prishep-tp&book=2006>

6. Бирюков, В.С. Основы промышленной биотехнологии / В.С. Бирюков. - М.: Колос С, 2004. - 296 с. <http://www.twirpx.com/file/1417226/>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Интернет-портал по классической и молекулярной биологии: <http://molbiol.ru>

2. Интернет-порталы по биотехнологии: <http://bio-x.ru/>, <http://www.mastergene.ru/biotechnology>

3. Сайт Общества биотехнологов России: [www.biorosinfo.ru/press/chto-takoe-biotekhnologija/](http://www.biorosinfo.ru/press/chto-takoe-biotekhnologija/)

4. Сайт кафедры генетики и биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: <http://plantgen.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ. [https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_159675_1&course_id=4959_1)

## **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 «Биотехнология».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Биотехнология», 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 практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, коллоквиумы 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 экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Биотехнология».

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 лекционным занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала лекции по теме;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины, посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к экзамену.

### **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 на сколько осознанна 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. просмотрное – 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.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Мультимедийная лекционная аудитория (экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150\* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305\*229 , проектор BenQ MW 526 E).

Для самостоятельной работы используются читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox.

Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.





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

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Биотехнология»  
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
специализация «Медицинская химия»  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2017**

## **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Биотехнология»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения (недели семестра)</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение, час.</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	В течение семестра	Подготовка к опросу	15	Опрос перед началом лекции (УО-1).
2.	В течение семестра	Подготовка к коллоквиуму	15	Коллоквиум (УО-2)
3.	В течение семестра	Подготовка к контрольной работе	15	Контрольная работа (ПР-2).
4.	17-18 неделя	Подготовка к экзамену	27	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, коллоквиумы и др.).

Самостоятельная работа включает подготовку к лекциям (работа с литературой, проработка тем лекционных занятий), в том числе подготовку к собеседованиям, коллоквиумам 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.

#### **Подготовка к опросу перед началом лекционных занятий**

Самостоятельная работа студентов по подготовке к опросу перед началом лекционных занятий (собеседованию) включает в себя проработку 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.

В ходе подготовки к собеседованию необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем

соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем. Целесообразно составить план-конспект своего выступления по вопросам собеседования.

Требования к содержанию плана-конспекта:

1. План должен соответствовать теме, адекватно и достаточно полно отражать содержание ответа;

2. Пункты плана должны быть связаны внутренней логикой (второй пункт вытекает из первого, третий из второго и т.д.);

3. Части плана должны быть соразмерены.

Технология составления плана:

1. Прочитайте рекомендованную преподавателем литературу, определяя микротемы, которые раскрывают вопрос.

2. Разделите прочитанное на части.

4. Дайте краткое наименование каждой части.

5. Проверьте получившийся план, скорректируйте его, учитывая требования.

6. Определите, достаточно ли адекватно передает структуру и содержание ответа составленный план.

7. В случае необходимости дополните или сократите план.

### **Критерии оценивания устных ответов**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов иммунологии, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения. Ответы аргументированы, проиллюстрированы примерами. Показано свободное владение монологической речью. Ответ логичен и последователен.

• 85-76 баллов - показаны прочные знания основных процессов иммунологии, тема раскрыта полностью. Студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Владеет монологической речью. Допущены одна - две неточности в ответе.

• 75-61 балл - показано знание основных процессов иммунологии, однако информация, содержащаяся в ответе не достаточно глубокая и полная. Навыки анализа явлений, умения давать аргументированные ответы и приводить примеры сформированы недостаточно. Ответ содержит несколько ошибок. Студент не способен привести пример развития ситуации или проследить связь с другими аспектами изучаемой области. Недостаточно

свободно владеет монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

• 60-50 баллов - тема ответа не раскрыта, обнаружено незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории. Навыки анализа явлений, процессов отсутствуют. Отсутствуют логичность и последовательность изложения материала.

### **Подготовка к контрольным работам**

При подготовке к контрольной работе воспользуйтесь материалами лекций, рекомендованной литературой и методическими пособиями. Используйте методические рекомендации для подготовки к опросу. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос контрольной работы.

### **Критерии оценивания контрольной работы:**

#### **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.

### **Подготовка к коллоквиумам**

При подготовке к коллоквиумам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем. Используйте методические рекомендации для подготовки к опросу. Составьте план-конспект ответов на каждый вопрос коллоквиума.

### **Критерии оценивания коллоквиума**

#### **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.



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 «Биотехнология»  
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,  
специализация «Медицинская химия»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2017**

## Паспорт оценочных средств по дисциплине «Биотехнология»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-6 Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Знает
Умеет		Действовать в нестандартных условиях, принимать решения и нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
Владеет		Способностью ориентироваться и принимать решения в нестандартной ситуации, отвечать за принятые решения
ОПК-5 способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	Знает	Основные критерии поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на основе полученной информации выводов и предложений.
	Умеет	Искать, обрабатывать, анализировать научную информацию и формулировать на основе полученных знаний выводы и предложения
	Владеет	Приемами поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на основе полученной информации выводов и предложений.
ПК-5 Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	Знает	Современные научные методы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций
	Умеет	Применять современные научные методы для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций
	Владеет	Современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Введение	ОК-6 ОПК-5 ПК-5	Знает	Опрос (УО-1)	Экзаменационные вопросы № 1-15.
			Умеет	Коллоквиум (УО-2)	
			Владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
2.	Раздел II.	ОК-6	Знает	Опрос (УО-1)	Экзаменационные



Основное содержание дисциплины биотехнология	ОПК-5 ПК-5	Умеет	Коллоквиум (УО-2)	вопросы № 16-32
		Владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Биотехнология»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6)	знает	Основные правила действия в нестандартных ситуациях.	Знание основных правил действия в нестандартных ситуациях.	Способность сформулировать основные правила действия в нестандартных ситуациях.
	умеет	Действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Умение действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Способность принимать решения и нести ответственность за их выполнение.
	владеет	Знаниями о правилах действия в нестандартных ситуациях и понятием о несении социальную и этическую ответственность за принятые решения	Владение знаниями о правилах действия в нестандартных ситуациях и владеет представлением о том, как нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	При возникновении нестандартной ситуации способен действовать соответственно создавшимся условиям и нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.
Способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5)	знает	Основные правила поиска, обработки, анализа научной информации.	Формулировка основных правил поиска, обработки, анализа научной информации.	Способность сформулировать основные правила поиска, обработки, анализа научной информации.
	умеет	Искать, обрабатывать, анализировать научную информацию и формулировать на их основе выводов и предложений	Умение вести поиск и последующий анализ собранной информации, умение на основе собранной информации сделать правильные выводы.	Способность использовать современные источники информации для поиска и анализа научных данных.
	владеет	Знаниями о правилах поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на их основе выводов и предложений	Владение приемами и правилами поиска, обработки, анализа научной информации и формулировки на основе полученной информации выводов и предложений	Способностью самостоятельно осуществлять поиск научной информации, ее обработку, анализ данных и использовать полученные сведения для формулирования собственных выводов и

				предложений.
Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5)	знает	Современные научные методы на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание	Знание основных современных научных методов, необходимых для решения естественнонаучных задач.	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов
	умеет	Приобретать новые знания с использованием современных научных методов и использовать их для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.	Умение решать возникающие профессиональные задачи при использовании современных научных методов приобретения новых знаний.	Способность использовать вновь приобретенные знания для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание, связанных с профессиональных функций.
	владеет	Современными научными методами приобретения знаний для использования их при решении естественнонаучных, профессиональных задач	Владение навыками приобретения новых знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности, использование современных научных методов для решения профессиональных естественнонаучных проблем	Способность эффективно использовать современные научные методы, необходимые для приобретения новых знаний. Эффективное владение этими методами на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Биотехнология»**

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Биотехнология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Биотехнология» предусмотрен экзамен (8 семестр). Экзамен проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет и задачи биотехнологии.
2. Система живого клеточного мира.
3. Неклеточный мир: вирусы, вириды. Понятие о прионах.
4. Различия между эукариотами и прокариотами.
5. Бактерии и археи.

6. Биотехнология – естественный «продукт» биоразнообразия.
7. Стихийный и научный этапы развития биотехнологии.
8. Промышленная микробиология, техническая биохимия. Содержание термина «биотехнология».
9. Выделение микроорганизмов. Аксенические культуры. Идентификация.
10. Основные типы питательных сред.
11. Культивирование микроорганизмов.
12. Параметры кривой роста.
13. Катаболизм и анаболизм.
14. Регуляция метаболизма.
15. Аппаратное обеспечение первичных и вторичных метаболитов.
16. Производство первичных и вторичных метаболитов.
17. Пищевые добавки.
18. Молочные продукты, хлебопечение. Продукты гидролиза крахмала.
19. Алкогольные напитки.
20. Микробные удобрения.
21. Микроорганизмы и загрязнение окружающей среды.
22. Регуляция образования энзимов.
23. Имобилизованные ферменты.
24. Биологическая безопасность при производстве ферментов и других веществ.
25. Применение ферментов в промышленности.
26. ДНК - вещество наследственности. Генетический код, синтез белка.
27. Мутации и мутагенез.
28. Передача признаков и генетическая рекомбинация.
29. Генетическая рекомбинация *in vitro* и области ее применения.
30. Молекулярное клонирование.
31. Биомика.
32. Патентное дело.

### **Образцы экзаменационных билетов**

## **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

### **Школа естественных наук**

ООП 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина «Биотехнология»

Форма обучения очная, 8 семестр

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

#### **Экзаменационный билет № 1**

1. Предмет и задачи биотехнологии. Возникновение термина (К. Эреки).
2. Филогенетическое древо жизни клеточных организмов (К. Воуз).
3. Мутации.

Зав. кафедрой

В.А. Стоник

М.П.

### **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет»**

### **Школа естественных наук**

ООП 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина «Биотехнология»

Форма обучения очная, 8 семестр

Реализующая кафедра: Биоорганической химии и биотехнологии

#### **Экзаменационный билет № 2**

1. Генетическая рекомбинация *in vitro* и области ее применения.
2. Иммуобилизованные ферменты
3. Отличия живого от неживого, жизнь и космос.

Зав. кафедрой

В.А. Стоник

М.П.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Биотехнология»**

**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 отметке «Отлично».
5. Допущены 2-3 несущественные 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 «Биотехнология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Биотехнология» проводится в форме контрольных мероприятий: УО-1, УО-2, ПР-2 (опроса, коллоквиумов, выполнения контрольных работ) 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.

#### **Вопросы для коллоквиума**

##### **Вопросы для коллоквиума №1.**

1. Предмет и задачи биотехнологии.
2. Система живого клеточного мира.
3. Неклеточный мир: вирусы, виоиды.
4. Различия между эукариотами и прокариотами.
5. Бактерии и археи.
6. Биотехнология – естественный «продукт биоразнообразия».
7. Стихийный и научный этапы развития биотехнологии.
8. Промышленная микробиология, техническая биохимия. Содержание термина «биотехнология».
9. Выделение микроорганизмов. Аксенические культуры. Идентификация.
10. Основные типы питательных сред.
11. Культивирование микроорганизмов.
12. Параметры кривой роста.
13. Катаболизм и анаболизм.
14. Регуляция метаболизма.

#### **Вопросы для коллоквиума №2.**

1. Аппаратное обеспечение производства первичных и вторичных метаболитов.
2. Производство первичных и вторичных метаболитов.
3. Пищевые добавки.
4. Молочные продукты, хлебопечение. Продукты гидролиза крахмала.
5. Алкогольные напитки.
6. Микробные удобрения.
7. Микроорганизмы и загрязнение окружающей среды.
8. Регуляция образования энзимов.
9. Имобилизованные ферменты.
10. Биологическая безопасность при производстве ферментов и других веществ.
11. Применение ферментов в промышленности.

#### **Вопросы для коллоквиума №3.**

1. ДНК - вещество наследственности. Генетический код, синтез белка.
2. Мутации и мутагенез.
3. Передача признаков и генетическая рекомбинация.
4. Генетическая рекомбинация *in vitro* и области ее применения.
5. Молекулярное клонирование.
6. Биомика.
7. Биотехнология эукариот.

8. Патентное дело.

### **Вопросы собеседований/опроса перед началом лекций**

#### Раздел 1. Введение

1. Стихийный и научный этапы развития биотехнологии.
2. Промышленная микробиология, техническая биохимия.
3. Содержание термина «биотехнология».
4. Система живого органического клеточного мира.
5. Биотехнология – естественный «продукт» биоразнообразия.
6. Карл Эреки. Возникновение термина «биотехнология».
7. Почему возникла необходимость в этой науке?

#### Раздел 2. Основное содержание дисциплины биотехнология

1. Бактерии и археи.
2. Грибы.
3. Животные, растения и другие эукариоты.
4. Различия между эукариотами и прокариотами.
5. Принцип селективности. Аксенические культуры.
6. Эволюция путей метаболизма.
7. Генетика.
8. Молекулярная биология.
9. Биомика.
10. Синтетическая биология.
11. Самый выдающийся эксперимент в биологии (открытие того, что ДНК является веществом наследственности. О. Эйвери, Ф. Мак Леод и Р. Мак Карти, 1944 г.)
12. Патентование. Профессиональные проблемы. Предотвращение риска.

#### **Контрольные работы**

##### **Контрольная работа № 1**

1. Предмет и задачи биотехнологии
2. Возникновение и развитие биотехнологии
3. Система живого органического клеточного мира.
4. Неклеточный мир: вирусы, виоиды.
5. Эукариоты и прокариоты.

##### **Контрольная работа № 2**

1. Этапы развития биотехнологии.
2. Промышленная микробиология, техническая биохимия.
3. Промышленная микробиология, техническая биохимия.



Содержание термина «биотехнология».

4. Выделение микроорганизмов. Аксенические культуры. Идентификация.
5. Основные типы питательных сред.
6. Культивирование микроорганизмов.
7. Параметры кривой роста.

### **Контрольная работа № 3**

1. Биотехнологические продукты, полученные с помощью генно-инженерных штаммов (например, человеческий инсулин);
2. Катаболизм и анаболизм.
3. Регуляция метаболизма.
4. Аппаратное обеспечение первичных и вторичных метаболитов.
5. Производство первичных и вторичных метаболитов.
6. Микроорганизмы и загрязнение окружающей среды.
7. Природные биотехнологические продукты, вырабатываемые
8. собственно микроорганизмами (например, антибиотики);
9. Достижения генной инженерии и проблемы безопасности трансгенных организмов. Генотерапия.

### **Критерии оценки**

#### **I. Устный ответ**

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории;

слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

## **II. Оценка письменных работ**

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