

Титульный лист программы
обуче



плине

Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/37

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Агротехнологический факультет
Кафедра биотехнологии

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Syllabus)

«Экологическая биотехнология»
для студентов специальности(ей) 050701 «Биотехнология»

Павлодар



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/38

УТВЕРЖДАЮ

Декан АТФ

_____ Бексеитов Т.К.

«__» _____ 20__ г.

Составитель: _____ к.н.б., доцент Адамжанова Ж.А

Кафедра биотехнологии

Программа обучения по дисциплине (Syllabus)

«Экологическая биотехнология»

Для студентов очной формы обучения специальности(ей) 050701 Биотехнология
Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой «__» _____ 20__ г.

Рекомендована на заседании кафедры от «__» _____ 20__ г.
Протокол №_____.

Заведующий кафедрой _____ Омаров М.С. «__» _____ 20__ г.
(подпись)

Одобрена учебно-методическим советом Агротехнологического факультета
«__» _____ 20__ г. Протокол №_____

Председатель УМС _____ Сейтканова К.К. «__» _____ 20__ г.
(подпись)

1 Сведения о преподавателях и контактная информация

Адамжанова Ж.А – доцент, кандидат биологических наук.

Кафедра биотехнологии находится в А1 корпусе, аудитория А1-112, контактный телефон 8(7182) 67-36-41 вн.11-94.

2 Данные о дисциплине. «Экологическая биотехнология»

изучается в 6 семестре, продолжительностью в 15 недель, объем в часах всего 90 часов, аудиторных занятий – 30 часов, на СРС- 60 часов. Курс заканчивается экзаменом.

3 Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Количество контактных часов по видам аудиторных занятий						Количество часов самостоятельной работы студента		Формы контроля
		всего	лекции	практические	лабораторные	студийные	индивидуальные	всего	СРСП	
7	3		15	30	-	-	90	60	экзамен	
Всего	3	135	15	30	-	-	-	90	60	экзамен

4 Цель дисциплины – ознакомить студентов с основными экологическими проблемами окружающей среды, связанными с загрязнениями промышленных и бытовых сточных вод; повышенными концентрациями тяжелых металлов и радионуклидов в почвах, водоемах и воздухе территорий РК, вследствие действия таких техногенных факторов, как взрывы атомных и водородных бомб, добычи урана и различных металлов; повышенными концентрации органических загрязнителей в почвах, прилегающих к районам добычи и переработки нефти; загрязнение почв, связанное с применением гербицидов, пестицидов, инсектицидов и т.д., для решения которых требуется применение биотехнологий.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с основными характеристиками различных сточных вод;
- показать значение микроорганизмов в сохранении природного равновесия, вследствие их активного участия в кругообороте веществ в природе;
- ознакомить с основными принципами биотехнологий, типами биореакторов, использующихся для очистки объектов внешней среды;
- ознакомить с новыми технологиями биоочистки, основанными на использовании биокатализаторов нового поколения – иммобилизованных ферментов и целых микробных клеток;
- показать возможности генной инженерии в создании микроорганизмов с новыми свойствами для решения экологических проблем;
- дать практические навыки по использованию различных методов для характеристики и проведения мероприятий по очистке сточных вод и почв.

5 Требования к знаниям, умениям и навыкам

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- знать представления о возможностях микроорганизмов и их использовании в биотехнологиях для очистки сточных вод, получении биогаза и оздоровления окружающей среды;

- знать представление о принципах использования биоремедиации для очистки почв, загрязненных органическими загрязнителями, тяжелыми металлами и радионуклидами, основанных на специфических свойствах и взаимоотношениях растений и почвенных микроорганизмов;

В результате изучения курса студенты должны уметь:

- закрепить теоретические знания на практических занятиях;
- уметь применять полученные знания для разработки стратегий по решению конкретных экологических проблем.

6 Пререквизиты

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки приобретенные при изучении следующих дисциплин: «Микробиология», «Генетика», «Биохимия», «Биотехнология микроорганизмов», «Биотехнология растений», «Клеточная биотехнология».

7 Постреквизиты

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин: «Вопросы биотехнологии в школьной программе», «Биотехнология в фармацевтической промышленности», «Клеточные и молекулярные аспекты биоинженерии».

8 Тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование тем	Количество контактных часов по видам занятий		
		Лекц.	Пр-кие	СРС
1	2	3	4	5
1	Предмет и задачи экологической биотехнологии, ее значение в современном обществе. Биогеохимические циклы. Роль микроорганизмов в кругообороте веществ.	1	2	9
2	Основные характеристики сточных вод. Бытовые, промышленные и сельскохозяйственные стоки, их состав и критерии оценки качества.	1	2	9
3	Виды операций в очистных сооружениях с использованием микроорганизмов. Экстенсивные и интенсивные системы очистки сточных вод.	2	4	9
4	Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод, их характеристика. Реакторы, используемые для аэробной очистки сточных вод.	2	4	9
5	Анаэробные методы очистки бытовых и промышленных сточных вод.	2	4	9
6	Метантенки, характеристика процессы брожения, протекающих в метантенках.	2	4	9
7	Использование микроорганизмов активного ила для очистки сточных вод металлургических предприятий и извлечения из них металлов.	2	2	9
8	Биологическая переработка промышленных отходов различных производств.	1	4	9
9	Технология биоремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами, радионуклидами, органическими веществами и другими токсикантами.	1	2	9
10	Новые биотехнологии для решения экологических проблем. Перспективы экологической биотехнологии.	1	2	9
	Всего:	15	30	90

9 Краткое описание дисциплины

Ознакомить студентов с основными экологическими проблемами окружающей среды, связанными с загрязнениями промышленных и бытовых сточных вод; повышенными концентрациями тяжелых металлов и радионуклидов в почвах, водоемах и воздухе территорий РК, вследствие действия таких техногенных факторов, как взрывы атомных и водородных бомб, добычи урана и различных металлов; повышенными концентрации органических загрязнителей в почвах, прилегающих к районам добычи и переработки нефти; загрязнение почв, связанное с применением гербицидов, пестицидов, инсектицидов и т.д., для решения которых требуется применение биотехнологий, т.е. с технологий, основанных на применении биообъектов (целых микробных клеток, ферментных комплексов, отдельных ферментов в различных технологических формах).

10 Компоненты курса

Содержание тем дисциплин

№ п/п	Номер и тема лекции	Содержание курса лекции
1	2	3
1 Пре дме т и зада чи экол оги ческ ой био техн олог ии, ее знач ени е в сов рем енн ом общ еств е. Био геох ими ческ ие цик лы.	Схемы кругооборота углерода, кислорода, азота и серы. Взаимосвязь микроорганизмов в естественных экосистемах – почвах и водоемах. Межвидовые отношения и взаимоотношения микроорганизм – растение. Синтрофизм.	
2	Основные характеристики сточных вод. Бытовые,	Методы определения ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК (биохимическое потребление

	промышленные и сельскохозяйственные стоки, их состав и критерии оценки качества.	кислорода), их характеристическая и прогностическая значимость. Примеры по данным ХПК и БПК различных предприятий. Характеристика методов очистки сточных вод, их преимущества и недостатки. Достоинства и недостатки биохимических методов очистки сточных вод.
3	Виды операций в очистных сооружениях с использованием микроорганизмов. Экстенсивные и интенсивные системы очистки сточных вод.	Пути биотехнологического усовершенствования интенсивных методов переработки бытовых и производственных сточных вод. Интенсификация процессов очистки методом пространственного разделения различных микробных консорциумов, преимущества и недостатки этого метода. Использование рекомбинантных штаммов для утилизации трудноокисляемых, высокотоксичных или ароматических веществ.
4	Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод, их характеристика. Реакторы, используемые для аэробной очистки сточных вод.	Реакторы, используемые для аэробной очистки сточных вод. Схема работы гомогенных реакторов. Популяционные проблемы «активного ила». Формирование ценозов «активного ила». Микроорганизмы «активного ила», их соотношение и значимость отдельных консорциумов. Формирование зооглей – симбиоза популяций микроорганизмов, покрытых общей слизистой оболочкой. Роль простейших в эффективности работы «активного ила». Показатель НОВ (нагрузка на ил по органическому веществу – важнейший параметр при проектировании станций аэрации.
5	Анаэробные методы очистки бытовых и промышленных сточных вод.	Анаэробные методы очистки бытовых и промышленных сточных вод. Преимущества анаэробных процессов очистки сточных вод перед аэробными, скорость очистки.
6	Метантенки, характеристика процессы брожения, протекающих в метантенках.	Формирование микрофлоры метантенка, ее состав, характер взаимоотношений компонентов в симбиотическом сообществе. Значение метанообразующих бактерий в эффективности функционирования метантенков. Понятие о предельных концентрациях загрязнителей. Роль перемешивания и температурного режима в увеличении интенсивности газообразования и скорости деградации .
7	Использование микроорганизмов активного ила для очистки сточных вод металлургических предприятий и извлечения из них металлов.	Процессы окисления/ восстановления металлов или их осаждение гетеротрофными микроорганизмами. Характеристика «активного ила», используемого для удаления металлов из сточных вод, значение искусственных биофлоков. Использование сульфатредуцирующих бактерий в осаждении металлов, условия их функционирования.
8	Биологическая переработка промышленных отходов различных производств.	Использование иммобилизованных клеток микроорганизмов для переработки стоков молокоперерабатывающих, бродильных и других пищевых производств. Проблемы биологической переработки стоков химических предприятий. Биологическая переработка отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
9	Технология биоремедиации	Основные этапы – подбор биообъектов –

	почв, загрязненных тяжелыми металлами, радионуклидами, органическими веществами и другими токсикантами.	гипераккумуляторов поллютантов, методов их культивирования (выращивания), отделения и извлечения токсиканта. Роль взаимоотношений растений с почвенными микроорганизмами в эффективности извлечения токсикантов.
10	Новые биотехнологии для решения экологических проблем. Перспективы экологической биотехнологии.	Способы увеличения продуктивности штаммов микроорганизмов для их использования в биотехнологии. Проблемы безопасности использования микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами, и некоторых продуктов микробного синтеза.

10.1 Перечень и содержание практических занятий

№ п/п	Наименование тем	Содержание	Кол. часов
1	2	3	4
1	Биогеохимические циклы. Роль микроорганизмов в кругообороте веществ.	Схемы кругооборота углерода, кислорода, азота и серы. Взаимосвязь микроорганизмов в естественных экосистемах – почвах и водоемах. Межвидовые отношения и взаимоотношения микроорганизм – растение.	2
2	Основные характеристики сточных вод	Виды операций в очистных сооружениях с использованием микроорганизмов. Экстенсивные и интенсивные системы очистки сточных вод.	2
3	Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод, их характеристика.	Реакторы, используемые для аэробной очистки сточных вод. Схема работы гомогенных реакторов. Реакторы с неподвижной биопленкой – биофильтры, процессы, которые в них происходят. Технологическая схема процессов, протекающих с использованием биофильтров. Классификация биофильтров в зависимости от способа очистки, вида загрузочного материала и режима подачи жидкости. Заиливание биофильтров.	4
4	Анаэробные методы очистки бытовых и промышленных сточных вод.	Формирование микрофлоры метантенка, ее состав, характер взаимоотношений компонентов в симбиотическом сообществе. Значение метанообразующих бактерий в эффективности функционирования метантенков. Понятие о предельных концентрациях загрязнителей. Роль перемешивания и температурного режима в увеличении интенсивности газообразования и скорости деградации загрязнителей.	4
5	Очистка промышленных сточных вод от мышьяка.	Очистка промышленных сточных вод от мышьяка при помощи клеток <i>Pseudomonas putida</i> , иммобилизованных на пластмассе или древесных стружках	4
6	Очистка хромсодержащих стоков от хрома..	Очистка хромсодержащих стоков от хрома с помощью «активного ила», содержащего	4

		бактерии <i>Pseudomonas dechromaticans</i> .	
7	Использование микроорганизмов для биосорбции металлов.	Биосорбция урана и нитратов биомассой денитрифицирующих бактерий, иммобилизованных на частицах каменного угля. Биосорбция металлов микробными экзополисахаридами	2
8	Использование микроорганизмов – деструкторов.	Использование микроорганизмов – деструкторов углеводов для очистки сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий и почв, загрязненных нефтью.	4
9	Технология биоремедиации почв.	Технология биоремедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами, радионуклидами, органическими веществами и другими токсикантами. Основные этапы – подбор биообъектов – гипераккумуляторов поллютантов, методов их культивирования (выращивания), отделения и извлечения токсиканта.	2
10	Способы увеличения продуктивности штаммов микроорганизмов для их использования в биотехнологии.	Проблемы безопасности использования микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами, и некоторых продуктов микробного синтеза.	2
			30

10.2 Содержание самостоятельной работы студентов

Перечень видов СРС

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Проработка лекций	Конспекты лекций	Участие на занятии	0,5x15=7,5
2	Выполнение домашних заданий	Конспекты	Участие на занятии	0,5x6=3,0
3	Подготовка к практическим заданиям	Рабочая тетрадь	Участие на занятии, тетрадь по практике	0,5x7=3,5
4	Подготовка к коллоквиумам		Тесты, устный опрос	4,0x2=8,0
5	Составление глоссария	Словарь терминов	письменно	2,0
6	Подготовка к научным докладом, выполнение рефератов	Защита реферата	письменно	6,0 x6 =36
Всего				60,0

10.2.1 Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение студентами

Тема № 1. Основные особенности функционирования природных экосистем, биоценозов в природных средах.

Содержание: Значение микроорганизмов как объектов биотехнологических производств. Своеобразие и скорость обмена веществ в микробных клетках, примеры (время удвоения, способность к синтезу вторичных метаболитов, возможность регуляции скорости метаболических реакций). В качестве таких объектов биотехнологии могут выступать клетки микроорганизмов, животных и растений, трансгенные животные и растения, а также многокомпонентные ферментные системы клеток и отдельные ферменты. Независимо от природы объекта, первичным этапом разработки любого биотехнологического процесса является получение чистых культур организмов (если это микробы), клеток или тканей (если это более сложные организмы – растения или животные). Многие этапы дальнейших манипуляций с последними (т.е. с клетками растений или животных), по сути дела, являются принципами и методами, используемыми в микробиологических производствах. И культуры микробных клеток, и культуры тканей растений и животных с методической точки зрения практически не отличаются от культур микроорганизмов.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [4], [5], [6]

Тема № 2. Антропогенные факторы загрязнения и их воздействие на экосистемы.

Перенос и абиотическая трансформация загрязнений в окружающей среде.

Содержание: Микробиологическая промышленность сегодня использует тысячи штаммов из сотен видов микроорганизмов, которые первично были выделены из природных источников на основании их полезных свойств, а затем (в большинстве своем) улучшены с помощью различных методов. В связи с расширением производства и ассортимента выпускаемой продукции в микробиологическую промышленность вовлекаются все новые и новые представители мира микробов. Следует отдавать себе отчет, что в обозримом будущем ни один из них не будет изучен в той же степени, как *E.coli* и *Vac.subtilis*. И причина этого очень простая – колоссальная трудоемкость и высокая стоимость подобного рода исследований. Следовательно, возникает проблема разработки стратегии и тактики исследований, которые обусловили бы с разумной затратой труда извлечь из потенциала новых микроорганизмов все наиболее ценное при создании промышленно важных штаммов-продуцентов, пригодных использованию в биотехнологических процессах.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [4],

Тема № 3 Биотрансформация, биодеструкция и биодоступность органических ксенобиотиков. Биотрансформация загрязнений неорганической природы.

Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Общая характеристика сырья для биотехнологических производств. Основные требования и ограничения к нему.

Содержание: Характеристика биотехнологических производств (пищевые и бродильные производства, занятые переработкой сельскохозяйственного сырья, в которых использование микроорганизмов ограничивается какой-либо стадией технологического цикла, и производства, в которых культивирование микроорганизмов является основной стадией технологического цикла).

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3],

Тема № 4 . Биологическая очистка промышленных и природных загрязненных водных сред.

Содержание: Микроорганизмы - характеристика дрожжей - сахаромицетов, использующихся при получении спирта на основе зерна, клубней картофеля и других крахмалсодержащих субстратов. Дрожжи, способные потреблять углеводороды, широко распространены не только в почвах нефтепромысловых районов, на участках вблизи бензиновых колонок и т.д., но и в полевых и огородных почвах, почвах гористых местностей, в речной и озерной воде и др.; причем дрожжей, потребляющих углеводород, в почвах, где нет углеводородов, содержится не меньше, чем в почвах, загрязненных нефтью.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [6]

Тема № 5. Биоремедиация почв. Биологическая очистка и дезодорация газовой воздушных выбросов.

Содержание: Молочную кислоту широко используют в химической (получение пластмасс, красителей, чернил, лаков), фармацевтической и пищевой промышленности. Ферментные системы молочнокислых бактерий превращают глюкозу в молочную кислоту согласно уравнению. Вначале имеет место гликолиз, затем пировиноградная кислота восстанавливается под влиянием фермента лактатдегидрогеназы .

Молочную кислоту в промышленных условиях получают методом анаэробной глубинной ферментации. В качестве основного сырья используют мелассу, сахарозу, гидролизаты крахмала. Концентрация сахара в среде 5-20 %, температура 48-50 °С, рН 6,3-6,5. Во время ферментации рН среды поддерживают при помощи мела, который добавляют 3-4 раза в сутки.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [6]

Тема № 6.. Микробиологическое производство биопрепаратов для сельского хозяйства. Биоудобрения. Биологические средства защиты растений

Содержание: Лимонная кислота впервые была выделена из сока лимона и перекристаллизована Шееле. В лимонах содержится 7-9% этой кислоты; в Италии и Испании до сих пор ее получают из лимонов, но на 99% ее продукция основана на микробиологическом синтезе. Способность грибов образовывать лимонную кислоту при росте на средах с углеводами впервые была установлена немецким ученым Вемером в 1893 г. Большая часть лимонной кислоты (70%) используется в пищевой промышленности, около 12% в фармацевтической промышленности и около 18% - для технических целей

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [6]

Тема №7. Микробиологическая переработка органических отходов.

Содержание: Микроорганизмы-продуценты белка на гидролизных субстратах. В заводской практике и лабораторных исследованиях различные штаммы видов дрожжей *Candida utilis*, *Candida arborea*, *Candida tropicalis*, *Candida guilliermondii*, *Candida sotti* и др. нашли широкое применение как продуценты кормового белка при выращивании их на гидролизных субстратах. Отличительным признаком дрожжеподобных грибов рода *Candida* является их способность к усвоению пентоз. Поэтому началом гидролизно-дрожжевого производства явилось выращивание дрожжеподобного гриба *Candida utilis* (*Monilia turganica*), выделенного в 1935 г. Плевако, на гидролизатах растительного сырья, содержащих одни пентозы.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [6]

Тема № 8. Технологические основы получения биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред.

Содержание: Примеры использования иммобилизованных ферментов - изомеризация глюкозы во фруктозу, гидролиз белков, трансформация стероидов, гормонов и т.д. Новая область применения иммобилизованных ферментов - создание на их основе бессеребряных фотоматериалов. На основе действия ферментов построены билюминесцентные и иммуноферментные методы анализа, отличительной чертой которых является высокая чувствительность и абсолютная специфичность.

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [5], [6]

№	Виды контроля	Максимальное число баллов	
		Рейтинг 1	Рейтинг 2
		200	200
	Текущий контроль, в том числе:	100	100

1	Посещение занятий, подготовка к лекциям	8	7
2	Посещение и подготовка к практическим занятиям	16	14
3	Оформление и защита практических работ	16	14
4	Самостоятельное изучение материала	20	20
5	Контроль знаний по темам дисциплины	40	45
	РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	100	100

**Календарный график контрольных мероприятий
по выполнению и сдаче заданий на СРС и работе на занятиях по дисциплине «
Экологическая биотехнология» для студентов очной формы обучения специальности
050701 Биотехнология**

1 рейтинг (7 семестр)											
Недели		Макс. балл за занятие	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Максимальный балл			15	35		15		35		100	
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС/форма отчётн.		ДЗЛ 1,2	ДЗЛ 3,4		ДЗЛ 5,6		ДЗЛ 7,8		8	
	Форма контроля		У	У		У		У			
	Макс.балл	1	2	2		2		2			
Посещение и подготовка к практическим занятиям	Вид СРС/форма отчётн.		ДЗП1, 2	ДЗП 3,4		ДЗП5,6		ДЗП 7,8		16	
	Форма контроля		У	У		У		У			
	Макс.балл	2	4	4		4		4			
Оформление и защита практических работ	Вид СРС/форма отчётн.		Зпр1,2	Зпр3,4		Зпр5,6		Зпр7,8		16	
	Форма контроля		Д	Д		Д		Д			
	Макс.балл	2	4	4		4		4			
Самостоятельное изучение материала	Вид СРС/форма отчётн.									20	
	Форма контроля										
	Макс.балл	5	5	5		5		5			
Контроль знаний по темам дисциплины	Вид СРС/форма отчётн.				ПТ Д				ПТ Д		40
	Форма контроля				Т1				Т2		
	Макс.балл				20				20		
2 рейтинг (7 семестр)											
Недели		Макс. балл за занятие	9	10	11	12	13	14	15	Всего	
Максимальный балл			15	35		15		35			100
Посещение и подготовка к лекциям	Вид СРС/форма отчётн.		ДЗЛ9, 10		ДЗЛ11,1 2		ДЗЛ 13,14		ДЗЛ 15		7
	Форма контроля		У		У		У		У		

	Макс.балл	1	2	2	2	1	
Посещение и подготовка к практическим работам	Вид СРС/форма отчётн.		ДЗП9, 10	ДЗП11,12	ДЗП13, 14	ДЗП15	14
	Форма контроля		Д	Д	Д	Д	
	Макс.балл	2	4	4	4	2	
Оформление и защита практических работ	Вид СРС/форма отчётн.		Зпр9, 10	Зпр11,12	Зпр13, 14	Зпр15	14
	Форма контроля						
	Макс.балл	2	4	4	4	2	
Самостоятельное изучение материала	Вид СРС/форма отчётн.						20
	Форма контроля						
	Макс.балл	5	5	5	5	5	
Контроль знаний по темам дисциплины	Вид СРС/форма отчётн.			ПТД		ПТД	45
	Форма контроля			Т1		Т2	
	Макс.балл			20		25	

Условные обозначения: ДЗЛ 1 – домашнее задание на подготовку к лекциям №1; У – участие в учебном процессе; ДЗП 1 – домашнее задание на подготовку к практическим занятиям №1; ДЗпр 1 – домашнее задание на подготовку к практическим занятиям №1; Д – допуск; О – отчёт; Зпр1 – защита практической работы №1; П – проверка; ДЗСИ1 – домашнее задание №1 на самостоятельное изучение материала; К – коллоквиум; Т1 – тест №1.

Рекомендован на заседании кафедры от «___» _____ 20__ г. протокол №_____.

Заведующий кафедрой _____ Омаров М.С. «___» _____ 20__ г.

Весовые доли по видам итогового контроля и текущей успеваемости.

Вид итогового контроля	Виды контроля	Весовые доли
Экзамен	Экзамен	0,3
	Контроль текущей успеваемости	0,7

11 Политика курса

В процессе нашей совместной работы мы будем придерживаться следующих правил:

1 За пропуски занятий устанавливаются следующие штрафные санкции: за отсутствие на лекции или практическом занятии без уважительной причины 1,0 баллов.

2 Подготовка к каждому занятию обязательна, также как и прочтение всего заданного материала.

1 Все задания должны выполняться к установленному времени.

3 Посещение занятий является обязательным. Если вы пропустили три и более занятий без уважительных причин (причина подтверждается документально), то преподаватель вправе потребовать от вас допуска из деканата. Помните: посещаемость входит в итоговую оценку.

4 Опоздания на аудиторные занятия допускаются только до 5 минут, в противном случае студент к занятию не допускается. При наличии объективных причин, необходимо преподавателя предупредить заранее.

Конечная итоговая оценка будет выставлена на основе:

1. посещения, в т.ч. проверка конспекта лекций
2. активного участия на лекционных занятиях и защита всех практических работ, выполнение СРС
3. рейтинговый контроль знаний

Оценка знаний осуществляется с применением балльно -рейтинговой системы, студент на основе календарного графика может сам (-а) оценить уровень своих знаний. Для того чтобы набрать необходимое количество баллов, студент должен принимать активное участие во всех практических занятиях. Если данное условие не выполняется, то в конце семестра, студент отрабатывает все темы, и только после этого допускается к сдаче зачета по данному курсу.

В течение семестра осуществляется постоянный контроль знаний.

Сдача работ должна осуществляться по календарному графику контрольных мероприятий.

12 Список литературы

Основная

1. Алмагамбетов К.Х. Основы биотехнологии. Астана, 2006.
2. Алмагамбетов К.Х. Биотехнология микроорганизмов. Астана, 2008.
3. Еговрова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. Москва, 2003.
4. Алмагамбетов К.Х. Биотехнология. Учеб. пособие. Астана, 2010.
5. Б.Глик., Дж.Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. –М, 2002.
6. Антипова Л.В., Жаринов А.И. Прикладная биотехнология. ВГТА, 2001.

Дополнительная

7. Тасекеев, М. С. Биотехнология и экология . Алматы: НЦ НТИ РК, 2008.
8. Плакунов В. К. Основы энзимологии. М., Логос, 2002.
9. Комов В.П. Биохимия. Учебник для студ. вузов по направлению Биотехнология. М., Дрофа, 2004.
10. Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. Алматы, Тонжик, 2005.

