

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:57:51
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины
БИОХИМИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность программы бакалавриата
Биотехнология

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Факультет **Химической и биотехнологии**
Кафедра **Молекулярной биотехнологии**

Санкт-Петербург
2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Ст. преп. Степанова О.И.

Рабочая программа дисциплины «Биохимия микроорганизмов» обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «14» января 2016 № 10
Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «__» _____ 2016 № __

Председатель

М.В. Ругто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Лисицкая Т.Б.
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.4. Самостоятельная работа.....	09
4.4.1. Темы контрольных работ.....	09
4.4.2 Темы курсовых работ.....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	12

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: Алгоритмы поиска информации о строении и функционировании микробной клетки Основные принципы жизнедеятельности микробной клетки</p> <p>Уметь: Осуществлять поиск информации о биологическом объекте по справочной литературе и базам данных и анализировать ее Формировать целостное представление о ценности микроорганизма для человека</p> <p>Владеть: Навыками работы с источниками информации по строению и жизнедеятельности клетки</p>
ОПК-2	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать: Основные процессы метаболизма микробной клетки Особенности роста микроорганизмов на различных субстратах Основные виды процессов получения целевых продуктов, нашедших промышленное применение Основные методы воздействия на метаболические процессы микробной клетки</p> <p>Уметь: Оценивать возможность использования микроорганизма в качестве продуцента целевых продуктов Определять этапы метаболизма, на которых возможна продукция целевого продукта Проводить оценку</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>рациональности выбора микробиологического синтеза перед другими источниками получения целевого продукта</p> <p>Выявлять ограничения использования микроорганизмов на основании знаний об их функциональной активности и вирулентности</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками построения метаболических цепочек</p> <p>Навыками подбора культуры микроорганизма для решения технологической задачи</p> <p>Навыками подбора оптимальных условий культивирования для достижения наиболее выгодной технологической схемы.</p>
ОПК-3	<p>способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Знать:</p> <p>Различия строения и функционирования клеток в зависимости от их происхождения и условий обитания</p> <p>Природный ореол обитания микроорганизмов</p> <p>Механизмы регуляции метаболических процессов</p> <p>Уметь:</p> <p>Использовать знания о различиях микроорганизмов для формулировки сферы применения их в промышленном производстве, сельском хозяйстве, защите окружающей среды и других сферах</p> <p>Выявлять метаболические взаимосвязи внутри природных сообществ</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками формулирования наиболее рациональной схемы применения микроорганизмов для решения задач синтеза или утилизации целевого продукта, продукции биомассы.</p>

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ООП (содержание компетенций)</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ПК-9	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знать: основные методы получения БАВ с помощью биотехнологии Уметь: проводить исследования в области биотехнологии Владеть: основными методами проведения экспериментальных исследований для синтеза метаболитов биотехнологическими способами

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Биохимия микроорганизмов» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В. ДВ.05.02) и изучается на 3-4 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая биология», «Биохимия», «Микробиология»

Полученные в процессе изучения дисциплины «Биохимия микроорганизмов» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	12
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	6
курсовое проектирование (КР)	2
КСР	4
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	128
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	2 Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, зачет (4)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Строение клетки бактерий, грибов, дрожжей	2	-	4	15	ОК-7, ОПК-3
2.	Метаболизм микробной клетки: механизмы транспорта компонентов среды, механизмы дыхания, энергетического и материального обмена	2	-	-	18	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3
3.	Регуляция метаболизма микробной клетки	-	-	-	15	ОК-7, ОПК-3
4.	Метаболизм микробной клетки: рост на различных субстратах	-	-	-	30	ОПК-2 ПК-9
5.	Основные типы брожения микробных клеток	-	-	4	25	ОПК-2, ОПК-3 ПК-9
6.	Микробиологический синтез витаминов и антибиотиков	-	-	-	25	ОК-7, ОПК-2, ОПК-3 ПК-9

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Строение клеточной стенки Гр+Б и Гр-Б, дрожжей и грибов; функции клеточной стенки. Компоненты бактериальной клетки, их функции, основы их биосинтеза	2	Слайд-презентация
2	Метаболизм микробной клетки: механизмы транспорта, дыхания, синтеза биомассы и молекул АТФ	2	Слайд-презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1.	Строение бактериальной клетки: специфическое окрашивание компонентов микробной клетки	4	-
5.	Молочно-кислое брожение	4	-

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Строение бактериальной клетки: структура клеточной стенки, клеточные органеллы, функции клеточных структур. Синтез клеточных компонентов.	15	Контрольная работа №1
2	Метаболизм микробной клетки: механизмы транспорта компонентов среды, механизмы дыхания, энергетического и материального обмена	18	Контрольная работа №1
3	Регуляция метаболизма микробной клетки: 1. на уровне синтеза белка (фермента), 2. на уровне регуляции активности ферментов	15	Контрольная работа №1
4	<u>Рост микробной клетки на различных субстратах.</u> Пути окисления субстратов: глюкозы, лактозы, малата, пирувата, лактата, ацетата, этанола, метана, формальдегида, углекислого газа. Потребление углеводов. Фиксация азота и включение его в метаболизм клетки.	30	Контрольная работа №2
5	Сбраживаемые и несбраживаемые природные соединения. Спиртовое брожение, молочно-кислое брожение, масляно-кислое брожение, пропионово-кислое брожение, смешанное брожение	25	Контрольная работа №2
6	Микробиологический синтез витаминов (Vit C, биотин, витамин B2, витамин B12, терпены (каротиноиды, стероиды, витамин D, витамин K, витамин A), витамин B1, витамин B6 и антибиотиков)	6	Контрольная работа №2

4.4.1 Темы контрольных работ

<p>Контрольная работа №1. Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строение клеточной стенки Гр+ бактерий 2. Типы транспорта веществ в клетку 3. Описать синтез ДНК и РНК в клетке прокариот 4. Механизм индукции ферментов
--

Контрольная работа №2. Вариант № 1

1. Пути окисления глюкозы в аэробных условиях
2. Реакции включения неорганического азота в метаболизм клетки прокариот
3. Основные реакции и продукты масляно-кислого брожения
4. Биосинтез тетрациклинов

4.4.2 Темы курсовых работ

1. Микробиологический синтез витамина К
2. Микробиологический синтез биотина из L-аланина
3. Биосинтез стероидов (на примере холестерина)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Дисциплина «Биохимия микроорганизмов» имеет следующий перечень учебно-методического обеспечения дисциплины:

- презентации лекций
- темы заданий для практических занятий
- опросы для самостоятельной подготовки студентов
- вопросы контрольных работ
- темы курсовых работ
- перечень основной и дополнительной литературы (см. п.7)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и вопрос по процедуре выполнения лабораторных работ (для проверки умений и навыков рутинной работы с микроорганизмами).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Органеллы микробной клетки, обеспечивающие ее жизнеспособность
2. Синтез муреина .
3. Пропионово-кислое брожение.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Дж. Уолкер; - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 – 848 с.
2. Энде, Д. Дж. Производство лекарственных средств. Химическая технология от R&D до производства / Д. Дж. Энде - СПб. : Профессия, 2015. - 1280 с.

б) дополнительная литература:

1. Лисицкая, Т. Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов : Методические указания к лабораторным работам / Т. Б. Лисицкая ; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии микробиол. синтеза. - СПб. :, 2013. - 48 с
2. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие для вузов по спец. "Химическая технология синтетических биологически активных веществ" / Л. В. Коваленко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 229 с.

в) вспомогательная литература

1. Галынкин, В. А. Фармацевтическая микробиология / В. А. Галынкин, В. И. Кочеровец, А. Э. Габидова. - М. : Арнебия, 2015. - 240 с.
2. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 328 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Биохимия микроорганизмов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Power Point);

Браузер для работы в сети Internet, например Internet explorer

10.3. Информационные справочные системы.

Базы данных ENSYME DB, SCOP.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 15 посадочных мест.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Биохимия микроорганизмов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	промежуточный
ОПК-2	Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследовани	промежуточный
ОПК-3	способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	промежуточный
ПК-9	владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает строение клетки бактерий, грибов, дрожжей и функции отдельных органелл Знает различия строения клеток разного происхождения Знает основы жизнедеятельности и функционирования клеток	Правильные ответы на вопросы №1-5, 12-17 к зачету	ОК-7 ОПК-3
Освоение раздела №2	Знает основы жизнедеятельности клетки	Правильные ответы на вопросы №1-5к зачету	ОК-7
	Знает реакции осуществления основных массообменных и энергообменных процессов в клетке и их клеточную локализацию	Правильные ответы на вопросы №12-17 к зачету	ОПК-2
	Знает различия в строении и	Правильные ответы на	ОПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	механизмах поддержания жизнеспособности и функциональной активности клеток в зависимости от их происхождения	вопросы №12-17 к зачету	
Освоение раздела № 3	Знает механизмы регуляции клеточных процессов Знает метаболические пути клетки и методы специфического воздействия на них	Правильные ответы на вопросы №1-5, 12-17 к зачету	ОК-7 ОПК-3
Освоение раздела № 4	Знает особенности роста микроорганизмов на различных субстратах	Правильные ответы на вопросы №12-17, 18-25 к зачету	ОПК-2 ПК-9
Освоение раздела № 5	Знать сферы применения и ограничения использования микроорганизмов для сбраживания субстратов Знать основные метаболические пути и продукты жизнедеятельности микроорганизмов, используемых в сбраживании субстратов	Правильные ответы на вопросы №6-11, 12-17. 18-25 к зачету	ОПК-2 ОПК-3 ПК-9
Освоение раздела № 6	Знать алгоритмы поиска информации по разработке технологии микробиологического производства Знать условия культивирования и виды микроорганизмов, применимых для синтеза продуктов лекарственного назначения, уметь применять микроорганизмы для промышленного синтеза веществ лекарственного назначения Знать критерии выбора культур и условий культивирования микроорганизмов для синтеза веществ лекарственного назначения	Правильные ответы на вопросы №1-25 к зачету	ОК-7 ОПК-2 ОПК-3 ПК-9

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОК-7:

1. Строение клеточной стенки Гр- бактерий

2. Мембраны микробной клетки
3. Роль аппарата Гольджи в синтезе гликопротеинов
4. Регуляция процесса транскрипции белка
5. Критерии выбора культуры для производства витамина В2

б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-2:

6. Синтез молекул АТФ на клеточной мембране
7. Синтез мембранных липидов
8. Перенос электронов в дыхательной цепи митохондрий
9. Рост микроорганизмов на фруктозе
10. Включение неорганического азота в состав аминокислот
11. Выбор штамма *Clostridium* для сбраживания этанола и ацетата

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-3:

12. Источники энергии в микробной клетке
13. Сравнение клеточной стенки Гр+ бактерий и дрожжей
14. Синтез сахаров для построения молекул АТФ
15. Участие малонила в метаболических циклах
16. Химизм образования бутирата с использованием *Clostridium butyricum*
17. Оценить рациональность использования фитопланктона и плесневых грибов для получения витамина Д2.

в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-9:

18. Спиртовое брожение. Эффект Пастера.
19. Гомоферментативное молочнокислое брожение.
20. Брожение, вызываемое бифидобактериями.
21. Гетероферментативное молочнокислое брожение.
22. Образование диацетила молочнокислыми бактериями.
23. Маслянокислое брожение. Образование бутирата.
24. Пути образования ацетона и бутанола.
25. Пропионовокислое брожение.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.