Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова Химический факультет

Декан химического факультета, Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«30» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) МФК**

**«Микроорганизмы, Ферменты и Медицина. Новые возможности»**

**"Microorganisms, Enzymes and Medicine. New opportunities"**

**Уровень высшего образования:**

Бакалавриат, специалитет, магистратура

**Направление подготовки:**

Для всех направлений подготовки

**Форма обучения:**

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена   
Учебно-методической комиссией факультета

(протокол №7 от 31.01.2023)

Москва 2021

1. **Место дисциплины (модуля) в структуре ООП:** вариативная часть ООП, Межфакультетские курсы.
2. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).** Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровень** | **Компетенция** | **Индикаторы достижения** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)** |
| **Б** | **УК-2 (ОС МГУ), УК-6 (ФГОС ВО)** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | Критически анализирует собственный интеллектуальный потенциал, оценивает возможные направления саморазвития | **Знать:** основные принципы науки о ферментах, энзимологии, микробиологии  **Уметь:** определять потребность в получении дополнительных знаний для расширения своего кругозора на основе критической самооценки  **Уметь:** осваивать новые знания за пределами сферы своих профессиональных интересов  **Уметь:** анализировать принципы применения биохимических механизмов в медицине **,**  **Владеть:** научными основами процессов в живых организмах, и иметь понимание, как эти процессы могут быть связаны с медициной |
| **С** | **УК-11.** Способен определять и реализовывать приоритеты личностного и  профессионального развития на основе самооценки |
| **М** | **УК-8.** Способен определять и реализовывать приоритеты личностного и  профессионального развития на основе самооценки |

Б – бакалавриат (ФГОС ВО, интегрированная подготовка ОС МГУ), С – специалитет (ОС МГУ), М – магистратура (ОС МГУ)

**3. Объем дисциплины (модуля)** составляет 1 зачетную единицу, всего 36 часов, из которых 24 часов составляет контактная работа учаще гося с преподавателем (22 часа занятия лекционного типа, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 12 часов составляет самостоятельная работа учащегося.

**4. Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся должен:**

знать: основы биологии, химии, математики

уметь: анализировать информацию о применении знаний биологии для практических целей

владеть: навыками анализировать материалы по биохимии и органической химии

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содер- жание разделов и тем дисцип- лины (модуля),**  **форма промежуточной аттеста- ции по дисциплине (модулю)** | **Всего (часы**) | В том числе | | | | | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с препо- давателем), часы**  из них | | | | | | **Самостоятельная рабо- та обучающегося, часы** из них | | |
| Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные кон- сультации | Учебные за- нятия, на- правленные на проведе- ние текуще- го контроля успеваемо- сти, проме- жуточной аттестации | **Всего** | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п.. | **Всего** |
| Тема 1. ***«Роль микроорганизмов в развитии цивилизаций»*** | 9 | 6 | 0 | 0 | 0 |  |  | 3 | 0 | 3 |
| Тема 2. **«Ферменты. Структура и функции. Применение в медицине»** | 18 | 12 | 0 | 0 | 0 |  |  | 6 | 0 | 6 |
| Тема 3. **β-Лактамные антибиотики и β-лактамазы – «меч» медицины и «щит» патогенов.** | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 |  |  | 5 | 0 | 5 |
| Промежуточная аттестация *зачет* | 2 | 2 |  |  |  | 2 | 2 |  |  | 12 |
| **Итого** | **36** | **24** | **0** | **0** | **0** | **2** | **24** |  |  | **12** |

**Содержание тем:**

Раздел 1. «Роль микроорганизмов в развитии цивилизаций»

1.Первые сведения о взаимосвязи инфекционного заболевания и его возбудителя в средние века. Возможные пути передачи инфекции, плотность населения и вирулентность.

2.Роль эпидемий в становлении и падении Римской империи. Великая чума в Лондоне. Особенности распространения инфекционных заболеваний различной этиологии на континентах Земли.

3.Появление новых возбудителей в истории развития человечества.

4.Пандемии в 20 веке и демографические проблемы.

5.Прошлое и будущее вируса гриппа, «возвращение» туберкулеза.

6.Некоторые механизмы распространения устойчивости прокариот к антибиотикам. Перенаселенность и эволюция микроорганизмов.

Раздел 2. «Ферменты. Структура и функции. Применение в медицине»

1.Ферменты, их уникальное строение и свойства. Структура активных центров и механизмы действия ферментов.

2.Классификация ферментов. Примеры катализируемых ферментами реакций. Основные функциональные группы активных центров ферментов. Примеры.

3.Функционирование ферментов в нашем организме. Ферменты регуляторы метаболизма. Примеры.

4.Ферменты растительного происхождения. Ферменты бактериального происхождения. Сравнительные характеристики. Перспективы применения в медицине и косметике.

5.Проблемы и перспективы применения ферментов в медицине. Три основных направления исследований в области медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия.

6.Применения новейших научных достижений энзимологии в диагностике и лечении сердечно-сосудистых, онкологических, нейродегенеративных, эндокринологических, инфекционных и других серьезных заболеваний.

7.Биофармацевтические препараты и ферменты заместительной терапии. Лизосомальные болезни.

8. Факторы свертывания крови. Гемофилия. Тромбоэмболия.

8. Заболевания, связанные с нарушением липидного обмена. Ожирение, атероскрелоз. Синдром жировой эмболии.

9.Проблемы использования ферментов в медицине. Нестабильность в физиологических условиях, антигенность, токсичность. Конструирование биокаталитических систем с улучшенными биофармацевтическими свойствами. Методы создания лекарств пролонгированного действия. Системы адресной доставки лекарств.

10.Нанокапсулированные ферментные системы. Липосомы как биосовместимые наноконтейнеры для транспорта биологически активных соединений.

Раздел 3. б-Лактамные антибиотики и б-лактамазы – «меч» медицины и «щит» патогенов.

1.Общая классификация б-лактамных антибиотиков и механизм их антимикробного действия.

2.Классификация б-лактамаз – ферментов, разлагающих б-лактамные антибиотики и защищающих патогены от их действия.

3.Высокая изменчивость б-лактамаз, приводящая к появлению новых, высокорезистентных к действию лекарств, штаммов патогенов.

6. Образовательные технологии:

* мультимедийное сопровождение лекций;
* использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса (сайт, электронная почта);
* преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ и зарубежной практики.

**7. Ресурсное обеспечение:**

* Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Со всех компьютеров МГУ организован доступ к полным текстам научных журналов и книг на русском и иностранных языках.

Доступ открыт по IP-адресам, логин и пароль не требуются: <http://nbmgu.ru/>

Основная литература

1. Современная микробиология. Прокариоты. / Под ред. Й. Ленглера, Г. Древса, Г.Шлегеля/. М.: Мир. 2005, т.1 стр. 18-70, 117-144, т.2 стр. 150-206.
2. Я. Кольман, К.-Г. Рем. Наглядная биохимия. 5-е издание. М.: Лаборатория знаний. 2018.
3. Р. Шмид. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. 3-е издание. М.: Лаборатория знаний. 2020.
4. М.Д. Нил. Наглядная фармакология. 2-е издание. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2014.
5. Д. Нельсон, М. Кокс. Основы биохимии Ленинджера. Т.1. — М.: Лаборатория знаний. 2017.
6. А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. Микробиология. М.: Академия. 2007, стр. 6-100.

Дополнительная литература

1. Г. Шлегель. Общая микробиология. Из-во Мир, 1987, стр.10-84,стр.176-212.

2. Клячко Н.Л. Ферменты – биологические катализаторы: основные принципы действия. – Соросовский образовательный журнал, 1997, №3, С. 58-63.

3. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. М.: ООО «Медицинское информационное агентство» Москва 2008.

4. Айзек Азимов – «Кровь: река жизни. От древних легенд до научных открытий» Медицина, издательство Центрполиграф, 2004 г.

5. Зубаиров Д. М. Молекулярные основы свертывания крови и тромбообразования, 2000 г.// Казанский медицинский журнал. - 2001. - Т. 82. - №5. - C. 413

6. Н.Л. Еремеев, С.Ю. Зайцев. -Лактамные антибиотики и -лактамазы – «меч» медицины и «щит» патогенов. Проблемная лекция - М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2014.

7. Filho D.G., Silva A.G., Guidini C.Z. Lipases: sources, immobilization methods and industrial applications. – Appl. Microbiol. Biotechnol. 2019. 103. P.7399-7423.

8. Alcorlo M., Martínez-Caballero S., Molina R. et al. Carbohydrate recognition and lysis by bacterial peptidoglycan hydrolases. Curr. Opin. Struct. Biol. 2017. V.44. P. 87–100.

9. V.A.Fischetti. Phage lysins: novel alyetnative to antibiotics. In: Phage Therapy: A practical approach (A.Gorsky et al, Eds). Springer Nature Switzerland AG. 2019.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса и мультимедийных технологий на лекциях.

* Описание материально-технической базы.
* Занятия проводятся в аудиториях, оснащенных персональным компьютером и мультимедийным проектором.

1. **Язык преподавания** – русский
2. **Преподаватели:**

к.х.н. доцент Белогурова Н.Г., д.х.н. проф. Клячко Н.Л. , д.х.н., проф. Еремеев Н.Л., д.х.н. проф. Кудряшова Е.В.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачета. На зачете

проверяется достижение результатов обучения, перечисленных в п.2.

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Классификация ферментов. Примеры катализируемых ферментами реакций.

2. Основные функциональные группы активных центров ферментов. Примеры.

3. Связывание субстрата в активном центре фермента. Основные группы активного центра, участвующие в связывании. Примеры взаимодействий фермента и субстрата.

4. Кофакторы, коферменты и простетические группы ферментов. Примеры.

5. Роль ионов металлов в катализе. Примеры.

6. Ферменты в быту и технологиях.

7. Ферментные (белковые) препараты медицинского назначения. Преимущества использования. Примеры.

8. Основные проблемы применения ферментов в медицинской практике. И их возможные решения.

9. Конструирование биокаталитических систем с улучшенными свойствами.

10. Какие бактерии и где обитают в организме человека?

11. Приведите пример болезней, передающихся от животных человеку?

12. Как не заразиться сальмонеллезом?

13. Опишите механизм кворумного ответа бактерий.

14. В чем заключаются причины высокой изменчивости в-лактамаз?

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)** | | | | |
| Оценка  Результат | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знания | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания | Общие, но не структурированные знания | Сформированные систематические знания |
| Умения | Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (до-  пускает неточности непринципиального характера) | Успешное и систематическое умение |
| Навыки (владения) | Отсутствие навыков | Наличие отдельных навыков | В целом, сформированные навыки, но не в активной форме | Сформированные навыки, применяемые при решении задач |

**Критерии оценки ответов на зачете:**

*Зачтено (оценка 3, 4 и 5)*

Ответ логически выстроен и излагается на хорошем научном языке. Студент владеет необходимыми источниками и литературой, ориентируется в них, использует при ответе специализированную лексику, дает грамотные ответы на основной и дополнительные вопросы.

*Не зачтено (оценка 2)*

В ответе полностью отсутствует явная логика. Студент не владеет в полной мере даже основными источниками, не ориентируется в них, при ответе не использует специализированную лексику, дает неудовлетворительные ответы на дополнительные и основные вопросы.

|  |  |
| --- | --- |
| **РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ**  **по дисциплине (модулю)** | **ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ** |
| **Знать:**  Знать: основные принципы науки о ферментах, энзимологии, микробиологии | мероприятия текущего контроля успеваемости |
| **Уметь:** анализировать принципы применения биохимических механизмов в медицине  **Уметь:** определять потребность в получении дополнительных знаний для расширения своего кругозора на основе критической самооценки  **Уметь:** осваивать новые знания за пределами сферы своих профессиональных интересов | мероприятия текущего контроля успеваемости |
| **Владеть:**  Владеть: информацией о научных основах процессов в живых организмах, и пониманием, как эти процессы могут быть связаны с медициной | мероприятия текущего контроля успеваемости |