

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,
Акад. РАН, профессор



/В.В. Лунин/

«27» февраля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Кинетические закономерности и регуляция активности ферментов

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки (специальность):

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) ОПОП:

Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией факультета
(протокол №1 от 27.01.2017)

Москва 2017

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303, от 30 декабря 2016 года № 1671).

Год (годы) приема на обучение

2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

1. Наименование дисциплины (модуля) **Кинетические закономерности и регуляция активности ферментов**
2. Уровень высшего образования – **специалитет.**
3. Направление подготовки: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**
4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.
5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

| Компетенция | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|--|---|
| ОПК-1.С. Способность решать современные проблемы фундаментальной и прикладной химии, используя методологию научного подхода и систему фундаментальных химических понятий и законов | Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: самостоятельно составлять план исследования Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения |
| СПК-3.С. Способность использовать при решении практических задач теоретические основы и экспериментальные методы ферментативной кинетики, основные представления о структуре активных центров и механизмах действия ферментов | Знать: общие закономерности физической химии ферментов Уметь: Анализировать экспериментальные данные и делать выводы о физико-химических закономерностях действия ферментов |

6. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 78 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (36 часов занятия лекционного типа, 36 часов – занятия семинарского типа, 4 часа - групповые консультации, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 30 часов составляет самостоятельная работа студента.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

Знать: общие положения, законы и теории базовых химических и математических дисциплин, основы биохимии, основные классы биологических соединений.

Уметь: применять сведения в области физической химии к решению упрощенных задач, решать дифференциальные уравнения в рамках курса математического анализа для студентов химического факультета.

Владеть: навыками анализа физико-химических параметров системы для предсказания возможных протекающих процессов, методами анализа экспериментальных данных.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | В том числе | | | | | | | | |
|---|--------------|---|---------------------------|------------------------|-----------------------------|--|-------|---|------------------------------|-------|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы из них | | |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Групповые консультации | Индивидуальные консультации | Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации | Всего | Выполнение домашних заданий | Подготовка рефератов и т.п.. | Всего |
| Тема 1. Кинетика двухстадийных ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен | 18 | 9 | 9 | | | | 18 | | | |
| Тема 2. Ингибирование (активация) ферментативных реакций. pH-Зависимости ферментативных реакций. Метод двухкомпонентного ингибирования. Основы ингибиторного анализа. Ингибирование субстратом. | 18 | 9 | 9 | 2 | | | 20 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|----------|--|----------|-----------|--|--|-----------|
| Тема 3. Температурные эффекты в ферментативных реакциях. | 18 | 9 | 9 | | | | 18 | | | |
| Тема 4. Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен. Методы обработки полной кинетической кривой. Эффекты ингибирования продуктом и инактивации фермента в ходе реакции. Нестационарная кинетика ферментативных реакций. Релаксационные методы исследования. Методы определения концентрации активных центров ферментов (титрование ферментов). | 18 | 9 | 9 | 2 | | | 20 | | | |
| Промежуточная аттестация <i>зачет</i> | 32 | | | | | 2 | 2 | | | 30 |
| Итого | 108 | 36 | 36 | 4 | | 2 | 78 | | | 30 |

9. Образовательные технологии:

- применение компьютерных симуляторов, обработка данных на компьютерах, использование компьютерных программ, управляющих приборами;
- использование средств дистанционного сопровождения учебного процесса;
- преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

10. **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):** конспекты лекций, литература из рекомендованного списка

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. Конспекты лекций
2. И. В. Березин, К. Мартинек. Основы физической химии ферментативного катализа. М.: Высшая школа, 1977. 290 с.
3. И. В. Березин, А. А. Клёсов. Практический курс химической и ферментативной кинетики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976. 320с.
4. Э. Корниш-Боуден. Основы ферментативной кинетики. М.: Мир, 1979. 280 с.

Дополнительная литература

1. Д. Уэстли «Ферментативный катализ». Москва, Мир, 1972.

- Материально-техническое обеспечение: специальных требований нет, занятия проводятся в обычной аудитории, оснащенной доской и мелом (маркерами)

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели: проф. д.х.н. Левашов А.В., проф. д.х.н. Клячко Н.Л.

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.5.

Вопросы для зачета:

1. Кинетика двухстадийных ферментативных реакций. Метод стационарных концентраций. Реакции в квазиравновесном режиме.
2. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Методы определения его кинетических параметров.
3. Ингибирование (активация) ферментативных реакций. Обратимые и необратимые ингибиторы. Кинетические типы ингибирования. Методы анализа экспериментальных данных.
4. Метод двухкомпонентного ингибирования. Бифункциональные ингибиторы. Основы ингибиторного анализа.
5. Ингибирование субстратом.
6. pH-Зависимости ферментативных реакций. Методы определения величин pK и pH -независимых кинетических параметров.
7. Температурные эффекты в ферментативных реакциях.
8. Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен. Методы обработки полной кинетической кривой. Эффекты ингибирования продуктом и инактивации фермента в ходе реакции.

9. Нестационарная кинетика ферментативных реакций. Особенности и характеристики предстационарной фазы в двухстадийной и трехстадийной ферментативных реакциях. Релаксационные методы исследования.
10. Методы определения концентрации активных центров ферментов (титрование ферментов).

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 (допускает 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 |

| РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) | ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ |
|--|--|
| Знать: общие закономерности физической химии ферментов | мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете |
| Уметь анализировать научную литературу с целью выбора направления и методов, применяемых в исследовании по теме выпускной квалификационной работы, Уметь: самостоятельно составлять план исследования Уметь: Анализировать экспериментальные данные и делать выводы о физико-химических закономерностях действия ферментов | мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете |
| Владеть навыками поиска, критического анализа, обобщения и систематизации научной информации, постановки целей исследования и выбора оптимальных путей и методов их достижения | мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос на зачете |