Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

СЕЛЕКТИВНЫЙ КАТАЛИЗ

Программа учебной дисциплины
модуля «Современные проблемы химической науки»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
– программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Химическое образование

(заочная форма обучения)

Составитель:
Любина Е.Н., д.б.н., профессор кафедры
биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от 31 мая 2023 г., протокол №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина по выбору «Селективный катализ» модуля «Современные проблемы химической науки» включена в часть формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Химическое образование», заочной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках изучения химических дисциплин при обучении на программах бакалавриата или специалитета, а также ряда дисциплин учебного плана: Современные проблемы науки и образования, Проблемы современной химической промышленности, Современные проблемы органической химии, Современные проблемы общей и неорганической химии, Химия твёрдого тела, Научно-педагогическая практика.

Результаты изучения дисциплины «Селективный катализ» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Химия комплексных соединений, Химическая модификация полимеров, Современные задачи супрамолекулярной химии. Подготовка к защите и защита ВКР.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Селективный катализ» является: получение знаний, позволяющих получать вещества со строго заданными характеристиками.

Задачей освоения дисциплины является формирование у студента целостного представления об основных этапах становления современной методики преподавания химии и ее структуре, об основных категориях, понятиях и методах, о роли и месте химии в профессиональной подготовке учителя биологи и химии, сформировать готовность будущего учителя к эффективному преподаванию пропедевтического, базового и профильных курсов по предмету.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Селективный катализ» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК 2. Способность проектировать и реализовывать учебные программы дисциплин (модулей) предметной области для образовательных организаций разных уровней образования.			
ПК 2.1. Знает: содержание основных нормативных	ОР-1 содержание основных нормативных		

документов, регламентирующих химическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.	документов, регламентирующих химическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии. ОР-2 структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.		

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

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
3	2	72	2	-	6	58	Зачет (6)
Итого:	2	72	2	-	6	58	Зачет (6)

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
Тема 1. Физико-химические основы катализа и его значение.	1	2	-	18
Тема 2. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам	1	2	-	20
Тема 3. Нанокатализ		2	-	20
ИТОГО:	2	6	-	58

3.2 Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Тема 1. Физико-химические основы катализа и его значение

Открытие каталитических явлений. История развития учения о катализе. Катализ и научно-технический прогресс. Роль катализа в живой природе. Роль катализа в современной промышленности, Факторы каталитического ускорения реакций. Катализ и равновесие. Каталитическая активность и способы ее выражения. Основные типы катализаторов.

Интерактивная форма: Групповое обсуждение по теме: «Основные виды катализа»

Тема 2. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам

Высокая активность, селективность, термостойкость, устойчивость к рекристаллизации, прочность, стойкость к действию ядов, термостойкость. Важнейшие катализаторы и каталитические процессы в промышленности

Интерактивная форма: Работа с интерактивной доской

Тема 3. Нанокатализ

Катализ на наночастицах. Преимущества нанокатализа в химической промышленности. Нанотрубки и фталлоцианины. Примеры использования нанокатализаторов.

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена

преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовки к защите индивидуальных лабораторных работ.

Задания для контрольной работы

Примеры заданий

1. Классификация ферментов. Что собою представляет активный центр ферментов? Какова его роль в катализе?
2. Приведите пример селективного катализатора и опишите синтез в котором он используется.
3. Какие свойства наночастиц позволяют им играть роль катализаторов?
4. Какие свойства цеолитов позволяют им играть роль селективных катализиторов?

Выполнение индивидуального задания

Примеры рефератов (докладов):

1. Стереоселективный катализ, примеры использования
2. Катализаторы Циглера-Натта
3. Гетерогенный катализ металлами. Основные факторы, определяющие активность металлов
4. Важнейшие промышленные процессы, катализируемые металлами и сплавами.
5. Нанесенные металлические катализаторы.
6. Связь каталитической активности и дисперсности.
7. Бифункциональный гетерогенный катализ. Катализаторы риформинга
8. Гетерогенный катализ оксидами металлов.
9. Методы приготовления гетерогенных катализаторов.
10. Химический синтез катализаторов , введение добавок (промоторы, сокатализаторы, протекторы)
11. Селективные катализаторы – ферменты.
12. Особенности применения биокатализа в медицине и науке.
13. Синтетические полимеры и биокатализ

Задания для тестирования

Примеры заданий

1. Селективные катализаторы, в отличие от обычных:
   А) могут изменять скорость реакции только при строго определённых условиях;
   Б) могут изменять скорость реакции только в том случае, если их содержание в системе становится больше строго определённой величины;
   В) могут изменять не только скорость реакции, но и направление её протекания;
   Г) действую на сложную реакцию, увеличивают скорость только одной из нескольких параллельно протекающих реакций.
2. Отличительной особенностью ферментов от других катализаторов является то, что они
   А) способны ускорять любую биохимическую реакцию;
   Б) обладают более высокой каталитической активностью;
   В) являются строго специфичными;
   Г) проявляют свою максимальную активность в строго определённых внешних условиях.
3. Вещества, усиливающие действие катализаторов, называются
   А) ингибиторами;
   Б) активаторами;
   В) стабилизаторами;
   Г) промоторами.
4. Субстратной специфичностью фермента является:
   А) его способность ускорять только прямую реакцию до наступления в системе химического равновесия;
   Б) его способность проявлять каталитическую активность только по отношению к какому-нибудь одному исходному веществу (субстрату);
   В) его способность проявлять каталитическую активность по отношению в разным субстратам, имеющим определённые структурные фрагменты;
   Г) его способность ускорять как прямую, так и обратную реакцию до наступления в системе химического равновесия
5. Природные катализаторы, имеющие белковую природу и ускоряющие протекание биохимических реакций в животных и растительных клетках называются:
   А) ферментами;
   Б) антиоксидантами;
   В) витаминами;
   Г) антиглобулинами
6. Скорость реакции в случае гетерогенного катализа
   А) зависит от площади катализатора;
   Б) зависит от концентрации катализатора;
   В) зависит от числа активных центров на поверхности катализатора;
   Г) зависит от цвета катализатора.

Вопросы к групповому обсуждению по теме***: «***Основные виды катализа**».**

1. Открытие явления катализа
2. Гомогенный катализ. Примеры. Механизм работы катализатора
3. Гетерогенный катализ. Примеры. Механизм работы катализатора
4. Ферментативный катализ.
5. Зависимость действия ферментов от ингибиторов и активаторов.
6. Нанокатализ.
7. Преимущества нанокатализа в химической промышленности

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Пестова Н.Ю. Физико-химические методы исследования. Учебно-методические рекомендации. - Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017 – 21 с.
2. Романов А.В. Биокатализ и биокаталитические процессы: методические разработки лабораторных занятий. - Ульяновск : ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И. Н. Ульянова», 2016. - 21 с.
3.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Контрольная работа ОС-2 Тестовые задания ОС- ОС - 3 Защита реферата	ОР-1 содержание основных нормативных документов, регламентирующих химическое образование на разных уровнях; структуру учебных и рабочих программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии. ОР-2 структуру учебных и рабочих
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-4 Зачет в форме устного собеседования	

		программ и требования к их проектированию и реализации; виды учебно-методического обеспечения современного процесса обучения химии.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Селективный катализ».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-4 Зачет в форме устного собеседования
Примерные вопросы к зачету

1. Аспекты развития катализа. Открытие каталитической активности ферментов
2. Катализ и научно-технический прогресс.
3. Роль катализа в живой природе. Роль катализа в современной промышленности.
4. Факторы каталитического ускорения реакций. Катализ и равновесие.
5. Каталитическая активность и способы ее выражения.
6. Основные типы катализаторов.
7. Гомогенный катализ. Примеры.
8. Механизм работы гомогенного катализатора
9. Гетерогенный катализ. Примеры.
10. Механизм работы гетерогенного катализатора
11. Методы приготовления гетерогенных катализаторов.
12. Нанесенные металлические катализаторы
13. Химический синтез катализаторов, введение добавок (промоторы, сокатализаторы, протекторы
14. Ферментативный катализ.
15. Механизм работы ферментов.
16. Зависимость действия ферментов от ингибиторов и активаторов
17. Особенности применения биокатализа в медицине и науке.
18. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам
19. Важнейшие катализаторы и каталитические процессы в промышленности
20. Катализ на наночастицах.
21. Преимущества нанокатализа в химической промышленности.
22. Нанотрубки и фталлоцианины как сырья для производства катализаторов .
23. Примеры использования нанокатализаторов.

		Посещение лекций	Посещение лабораторных занятий	Работа на лаборатор-ных занятиях	Индивиду-альное задание	Контрольная работа	зачет
3 семестр	Разбал-ловка по видам работ	1балл	1 балл	25 баллов	32 балла	57 баллов	32балла
	Суммар-ный максимал ьныйбалл	1 х 1=1 балл max	3х1=3 балла max	3 х 25 = 75 баллов max	1 х 32 =32 Баллов max	57	200 Баллов max

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 3 семестра

	2 ЗЕ
«зачтено»	Более 100
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к **лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Подготовка к **устному докладу**.

Доклады делаются по каждой теме с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Доклады заслушиваются в начале лабораторного занятия после изучения соответствующей темы. Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить раздаточный материал или презентацию. План доклада необходимо предварительно согласовать с преподавателем.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Текущая проверка разделов работы осуществляется в ходе выполнения работы на занятиях. Для оказания помощи в самостоятельной работе проводятся индивидуальные консультации.

Подготовка к **тесту**.

При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Катализ в органической технологии : учебное пособие : [16+] / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова, А. А. Фирсин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 160 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560530
2. .Булидорова, Г. В. Кинетика гетерогенных и каталитических реакций : учебное пособие : [16+] / Г. В. Булидорова, К. А. Романова, Ю. Г. Галяметдинов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 111 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500563

Дополнительная литература

1. Катализ в органической технологии : учебное пособие : [16+] / М. В. Журавлева, Г. Ю. Климентова, О. В. Зиннурова, А. А. Фирсин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 160 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560530
2. Катализ : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. К. С. Гуляев, О. А. Реутова. – 2-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 72 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441385

Интернет-ресурсы

1. Журнал Федерального агентства по науке и инновациям РФ - http://www.nanoru.ru/
2. Нанотехнологии и наноматериалы. Федеральный интернет-портал - http://www.portalnano.ru/news/read/2381

3. Институт катализа им. Г.К. Бореского СО РАН - http://www.catalysis.ru/block/index.php?ID=5&SECTION_ID=181

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Профиль: Химическое образование
Рабочая программа Селективный катализ
Составитель: Е.Н. Любина – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ Е.Н. Любина
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова 25.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова 05.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол №6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов 31.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*