

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Ресурсосберегающие методы в химическом и биотехнологическом  
производстве

**Код модуля**  
1161172(1)

**Модуль**  
Ресурсосберегающие аспекты в современной  
технологии

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Берсенева Вера Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

**Авторы:**

- Берсенева Вера Сергеевна, Доцент, технологии органического синтеза

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Ресурсосберегающие методы в химическом и биотехнологическом производстве

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Ресурсосберегающие методы в химическом и биотехнологическом производстве

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта	Домашняя работа Зачет Коллоквиум Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции

	<p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>ПК-2 -Способен к планированию, организации и проведению научных исследований в области разработки новых ресурсосберегающих процессов и продуктов химического и биотехнологического производства</p>	<p>З-1 - Характеризовать основные принципы ресурсосберегающих методов</p> <p>П-1 - Предлагать способы соответствия технологических процессов ресурсосберегающим методам</p> <p>У-1 - Оценивать согласованность химических процессов принципам ресурсосберегающим методам</p>	<p>Домашняя работа</p> <p>Зачет</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p>

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ  
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

**3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	8	50
<i>контрольная работа</i>	4	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>коллоквиум</i>	15	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		

**Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено**

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Использование сверхкритической CO<sub>2</sub>-экстракции для извлечения индивидуальных веществ из природного сырья. Выделение D-лимонена из кожуры цитрусовых.

2. Использование механохимического синтеза для получения органических соединений.

3. Получение сульфоксидов методом микробиологического окисления.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

#### 1. Мембранные процессы

Примерные задания

1. Дополните определение: Разделительная мембрана – это ....
2. В чем отличие фильтрации и мембранного разделения?
3. Как подразделяются мембранные процессы? Перечислите преимущества мембранных методов выделения БАВ?
4. Что является движущей силой процесса ультрафильтрации? Как объяснить, что процесс проходит при сравнительно невысоких давлениях.
5. Какие полимерные материалы применяют для изготовления ультрафильтрационных мембран?
6. Приведены два типа мембранных элементов. Объясните принцип работы. Выберите элемент для установки с керамическими мембранами.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Коллоквиум

Примерный перечень тем

#### 1. Биокатализ и биотрансформация

Примерные задания

1. Перечислите основные группы технически важных биотрансформаций
2. Перечислите основные типы реакций биокатализа
3. Перечислите преимущества и недостатки биокаталитических реакций по сравнению с химическими.
4. Рассмотрите способы удержания фермента в зоне реакции в мембранном реакторе.
5. Каковы основные способы иммобилизации ферментов.
6. Рассмотрите технологии проведения реакций биотрансформации с использованием иммобилизованных клеток микроорганизмов.
7. Приведите примеры использования процессов биотрансформации.
8. Оцените применение процессов биокатализа с точки зрения ресурсосбережения.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Использование современных методов синтеза и инновационных технологий для получения и очистки продуктов органического синтеза и биотехнологии

Примерные задания

#### ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. «Зеленые» растворители. Ионные и сверхкритические жидкости
2. Ультразвуковая и микроволновая активация реакций
3. Мультикомпонентные и каскадные реакции
4. Принципы, методы и применение твердофазного синтеза
5. Механохимический синтез органических соединений



6. Использование интенсивного проточного микрореакторного синтеза
7. Технологии глубокой переработки органического сырья. Получение биогаза и биоэтанола.
8. Организация инновационных биотехнологий на основе расширенного применения мембранных процессов.

Написать и оформить реферат по выбранной теме. Подготовить доклад и презентацию для защиты реферата.

Реферат должен содержать титульный лист, оглавление, введение (кратко формулируется проблема, указывается цель и задачи реферата), основная часть (состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть реферата), заключение (приводят оценку полученных результатов работы, предлагаются рекомендации по использованию рассмотренных методов и технологий), список источников информации. В основной части должны быть раскрыты современные методы синтеза и методы получения продуктов биотехнологии, эффективные с точки зрения ресурсо- и энергосбережения.

Презентация должна содержать 15-20 слайдов. Время доклада не более 10 минут.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Предпосылки создания концепции «зеленой химии». Двенадцать принципов «зеленой химии».
2. Количественные характеристики, используемые для оценки эффективности процессов «зеленой химии». Сравнение экологичности процессов органического синтеза.
3. Использование возобновляемого сырья. Переход на растительное сырье. Вода как «зеленый» растворитель.
4. Замена традиционных органических растворителей (диоксид углерода, сверхкритические среды)
5. Твердофазные синтезы. Механохимический синтез.
6. Применение каталитических процессов в органическом синтезе. Преимущества каталитических синтезов.
7. Химические реакции под действием ферментов. Селективность и эффективность реакций.
8. Катализ клеточными культурами. Методы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов.
9. Биокатализ в промышленности. Преимущества и недостатки биокатализа.
10. Оптимизация химических процессов в непрерывном потоке. Проточные реакторы.
11. Мембранные методы как основа безотходных и энергетически малозатратных технологий. Достоинства метода.
12. Классификация и наиболее распространенные процессы мембранного разделения. Баромембранные процессы.

13. Полупроницаемые мембраны и разделительные элементы на их основе. Материалы для изготовления мембран.
  14. Мембранные модули и мембранные аппараты.
  15. Использование технологии мембранного разделения в производстве биологически активных веществ.
  16. Мембранные реакторы и их применение.
  17. Биомасса как источник энергии. Получение биодизельного топлива.
  18. Процессы конверсии биомассы. Получение биогаза.
  19. Системы оборотного и замкнутого водопользования на химических и биотехнологических предприятиях.
  20. Вторичное использование газовых потоков в производственном цикле.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.