

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.В.03**

(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Современные технологии получения мономеров

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

18.04.01 Химическая технология

направленность (профиль)

Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического  
синтеза

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 8Е

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	Итого
Форма контроля	экзамен	
Вид занятий		
Лекции	8	8
Лабораторные	-	-
Практические	48	48
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	56,35	56,35
Самостоятельная работа	196	196
Контроль	35,65	35,65
<b>Итого</b>	<b>288</b>	<b>288</b>

Рабочую программу составил(и):

**Доцент, доцент, к.х.н. Цветкова И.В.**

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

---

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.04.01 Химическая технология

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2023г.**

**УТВЕРЖДЕНО**

На заседании кафедры

«Химическая технология и ресурсосбережение»

---

(протокол заседания № 1 от «07» сентября 2020 г.).

### 1. Цель освоения дисциплины:

Цель - формирование базы теоретических знаний в области протекания реакций и основ технологий получения мономеров для комплексной научной и производственной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дополнительные главы органической химии», «Катализ в химической технологии», «Моделирование технических систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Организует и корректирует работу команды, делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат	Знать: – основные методы управления коллективами исполнителей
		Уметь: – управлять коллективом инженеров и исследователей; - распределять участки работ между исполнителями; - принимать ответственность за общий результат работы;
		Владеть: – навыками организации исследовательских и проектных работ в области химической технологии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания	Знать: – теоретические основы химической технологии, необходимые для выбранной профессиональной деятельности;
		Уметь: - определять приоритеты для достижения поставленной цели;
		Владеть: – путями самосовершенствования и личностного роста;
ПК-1 Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу,	ПК-1.1. Организует работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения на	Знать: программы проведения научных исследований в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза	основании программы проведения научных исследований в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза.	Уметь: организовать работу персонала первичного научно-исследовательского подразделения Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, методиками планирования, подготовки и осуществления экспериментов.
	ПК-1.2. Разрабатывает планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, задания для исполнителей при проведении научных исследований и технических разработок в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза.	Знать: химизм, механизм, термодинамические и кинетические закономерности проведения химических реакций, положенных в основу современных процессов получения мономеров.
		Уметь: выбрать оптимальный источник углеводородного сырья, методики получения и оценки качества получаемых мономеров.
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, методиками планирования, подготовки и осуществления экспериментов.
ПК-2. Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, решения нестандартных задач, основанных на принципах моделирования технических систем, выбору методик и средств решения задачи в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза	ПК-2.1. Имеет практический опыт применения программных средств для расчетов и обработки экспериментальных данных в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, компьютера как средства управления графической и текстовой информацией, базами данных	Знать: химизм, механизм, термодинамические и кинетические закономерности проведения химических реакций, положенных в основу современных процессов получения мономеров.
		Уметь: осуществлять систематизацию, обработку и анализ научно-технической информации по теме получения мономеров.
	ПК-2.2. Работает с научно-технической информацией в области химии и технологии основного органического	Владеть: способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования процессов получения мономеров. Знать: основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны в области современных технологий получения мономеров

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	и нефтехимического синтеза с использованием информационных и сетевых технологий с соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Уметь: анализировать техническую документацию и отбирать необходимые и достаточные исходные данные по теме исследования
		Владеть: методами выбора методик и средств решения задачи в области современных технологий получения мономеров
ПК-3. Способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, проводить их обработку и анализировать их результаты, изучать свойства химического и биохимического сырья и продуктов, полученных на их основе	ПК-3.1. Участвует в проведении научных исследований в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с использованием современного лабораторного оборудования	Знать: современное лабораторное оборудование в области технологий получения мономеров
	ПК-3.2. Применяет алгоритм практических действий при проведении экспериментов и испытаний в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза с применением физико-химических методов исследования	Уметь: планировать и проводить эксперименты, выполнять обработку результатов, оценивать погрешности в области технологий получения мономеров
		Владеть: навыками работы с современными приборами, используемыми при изучении свойств мономеров.
		Знать: принципы разработки современных химико-технологических систем и построения технологических схем производства мономеров, современные приборы и методики исследований процессов получения мономеров,
		Уметь: организовывать проведение экспериментов получения мономеров, разрабатывать принципиальные технологические схемы и схемы материальных потоков производств мономеров.
		Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных данных, навыками использования специальных компьютерных программ для расчета технологических параметров работы оборудования производств мономеров.
	ПК-3.3. Использует теоретические знания и экспериментальные навыки для	Знать: химизм, механизм, термодинамические и кинетические закономерности проведения химических реакций, положенных в

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
	самостоятельного планирования и проведения эксперимента в области химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза, анализа и оформления полученных результатов.	основу современных процессов получения мономеров.
		Уметь: самостоятельно планировать проведение эксперимента, анализа современных приборах и оформление результатов;
		Владеть: методами анализа и обработки полученных экспериментальных результатов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
<b>Модуль 1.</b> Современные технологии получения мономеров	Лек 1	Промышленные способы производства низших олефинов, процессы пиролиза, дегидрирование.	3	2	-	-	
	Пр1	Определение технологические показатели процесса пиролиза этана.	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №1
	Пр 2	Составить принципиальную технологическую схему производства этилена и пропилена пиролизом углеводородов	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №2
	Пр 3	Принципиальная технологическая схема выделения изобутан-изобутиленовой фракции Принципиальная технологическая схема получения изобутан-изобутиленовой фракции дегидрированием изобутана	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №3
	Ср 1	Подготовка по теоретическому материалу, решение практических и графических задач	3	49	-	-	
	Лек 2	Промышленные способы производства бутадиена: выделение из пиролизной фракции, одностадийное дегидрирование	3	2	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 4	Определение технологические показатели процесса дегидрирования алканов на основе расчета материального баланса	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №4
	Пр 5	Принципиальная технологическая схема выделения бутадиена из пиролизной фракции прямогонного бензина	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №5
	Пр 6	Принципиальная технологическая схема одностадийного дегидрирования н-бутана до бутадиена	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №6
	Ср 2	Подготовка по теоретическому материалу, решение практических и графических задач	3	49	-	-	
	Лек 3	Промышленные способы производства изопрена: конденсация формальдегида с изобутиленом с получением диметилдиоксана с последующим разложением последнего до изопрена	3	2	-	-	
	Пр 7	Определение технологические показатели процесса синтеза диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида на основе расчета материального баланса	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №7
	Пр 8	Принципиальная технологическая схема синтеза диметилдиоксана Принципиальная технологическая схема разложения диметилдиоксана	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №8



Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр 9	Принципиальная технологическая схема выделения изопрена-сырца и возвратных продуктов Принципиальная технологическая схема химочистки и ректификации изопрена	3	4	-		Отчет по практическому занятию №9
	Ср 3	Подготовка по теоретическому материалу, решение практических и графических задач	3	49	-	-	
	Лек 4	Промышленные способы производства стирола: дегидрирование этилбензола, совместное получение этилбензола и пропилен оксида.	3	2	-	-	
	Пр 10	Представить материальный баланс процесса алкилирования бензола этиленом по данным технологических показателей	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №10
	Пр 11	Принципиальная технологическая схема алкилирования бензола этиленом Принципиальная технологическая схема дегидрирования этилбензола в стирол	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №11
	Пр 12	Принципиальная технологическая схема дегидратации метилфенилкарбинола до стирола Ректификация стирола	3	4	-	-	Отчет по практическому занятию №12
	Ср 4	Подготовка по теоретическому материалу, решение практических и графических задач	3	49	-	-	

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
	Контроль		3	35,65	-	-	
	ПА	Промежуточная аттестация	3	0,35	-	-	Экзамен
<b>Итого:</b>				<b>288</b>			

## 5. Образовательные технологии

При реализации учебного курса дисциплины используются следующие технологии:

- технология традиционного обучения, включающая лекции и практические работы, которые предполагают последовательное изложение материала преподавателем, методов расчета прикладных задач, обсуждение результатов деятельности. Форма текущего контроля – решение контрольных задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## 6. Методические рекомендации студенту по изучению дисциплины:

Методические рекомендации по изучению тем модуля: при освоении тем необходимо

- изучить учебный материал по дисциплине «Современные технологии получения мономеров», используя лекционный и материал и материал библиотечного фонда по данной тематике;
- самостоятельное прочтение, просмотр, Интернет-ресурсы, повторение учебного материала, решение расчетных и графических задач.
- Практические занятия включают в себя решение прикладных, расчетных и графических задач, обсуждение результатов деятельности.
- Подготовка отчетов по практическим занятиям.
- Предоставление отчета в распечатанном виде с оформлением титульных листов в соответствии с разработанными формами УМО ТГУ.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр1	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-1, ПК-2	Вопросы к экзамену №...1-20 Отчет о практических работах 1-6
3	ПК-3	Вопросы к экзамену №...21 -42 Отчет о практических работах 6-12

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Типовые расчетные задания по практическим занятиям

##### Практическое занятие № 1

. Определение технологических показателей процесса пиролиза этана

**Задание** Рассчитать на основе заданной производительности установки по этилену материальный баланс процесса, если известен состав этановой фракции, соотношение водяного пара к этановой фракции и температура процесса. Оценить потери и расходные коэффициенты.

**Практическая работа №4** Определение технологических показателей процесса дегидрирования алканов на основе расчета материального баланса.

**Задание.** На основании приведенных данных по составу сырья и контактного газа процесса одностадийного дегидрирования бутана до бутадиена заданной производительности рассчитать материальный баланс процесса и технологические показатели.

### **Практическая работа № 7**

Определение технологических показателей процесса синтеза диметилдиоксана из изобутилена и формальдегида на основе расчета материального баланса

#### **Задание**

Исходные данные:

Первой стадией получение изопрена из изобутилена и формальдегида является образование ДМД – 4,4 диметилдиоксана-1,3.

В процессе образуется масса побочных продуктов: триметилкарбинол (ТМК), изопропенилэтиловый спирт (ИПЭС), 3-метилбутандиол-1,3 (МБД), метиловый эфир триметилкарбинола. Катализатор серная кислота.

### **Практическая работа № 10**

Представить материальный баланс процесса алкилирования бензола этиленом по данным технологических показателей.

#### **Задание:**

Рассчитать по заданной производительности установки по этилбензолу (по пропускной способности бензола), выходу целевого продукта и конверсии сырья материальный баланс процесса. Оценить расходные коэффициенты

#### **Критерии оценки:**

«зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическим расчетным заданиям оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии (предоставляются расчеты в распечатанном виде). Студент правильно отвечает на два контрольных вопроса.

«не зачтено» выставляется студенту, если выполнено практическое расчетное задание в полном объеме. Отчет по практическому занятию выполнен не в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

## **7.2.2 Типовые графические задания для практических занятий**

1. Составить принципиальную технологическую схему производства этилена и пропилена пиролизом углеводородов с использованием ПО Microsoft Visio.(п/р№2)
2. Составить принципиальную технологическую схему получения изобутан-изобутиленовой фракции дегидрированием изобутана с использованием ПО Microsoft Visio.( п/р№3).
3. Составить принципиальную технологическую схему выделения изобутан-изобутиленовой фракции с использованием ПО Microsoft Visio. ( п/р № 5)
4. Составить принципиальную технологическую схему выделения бутадиена из пиролизной фракции с использованием ПО Microsoft Visio.(п/р№6)
5. Принципиальная технологическая схема одностадийного дегидрирования н-бутана до бутадиена с использованием ПО Microsoft Visio.
6. Составить принципиальную технологическую схему синтеза диметилдиоксана с использованием ПО Microsoft Visio.(п/р №8)
7. Составить принципиальную технологическую схему разложения диметилдиоксана с использованием ПО Microsoft Visio.
8. Составить принципиальную технологическую схему выделения изопрена-сырца и возвратных продуктов с использованием ПО Microsoft Visio.(№ 9)
9. Составить принципиальную технологическую схему химической очистки и ректификации изопрена-сырца с использованием ПО Microsoft Visio.

10. Составить принципиальную технологическую схему алкилирования бензола этиленом с использованием ПО Microsoft Visio.
11. Составить принципиальную технологическую схему дегидрирования этилбензола в стирол с использованием ПО Microsoft Visio (п/р №11)
12. Составить принципиальную технологическую схему дегидратации метилфенилкарбинола в стирол с использованием ПО Microsoft Visio.
13. Составить принципиальную технологическую схему ректификация стирола (п/р №12)

#### **Критерии оценки:**

«зачтено» выставляется студенту, если отчет по практическим графическим заданиям оформлен в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии (предоставляется в электронном виде) и сделаны необходимые выводы. Студент правильно отвечает на два контрольных вопроса.

«не зачтено» выставляется студенту, если выполнено практическое графическое задание не в полном объеме. Отчет по практическому занятию выполнен не в соответствие с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии. Студент не отвечает на заданные по работе вопросы.

### **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр 3 \_\_\_\_\_

№ п/п	Вопросы экзамену
1	Промышленные способы производства низших олефинов
2	Термодинамика и химизм процесса пиролиза
3	Основные технологические параметры процесса пиролиза
4	Целевые продукты пиролиза – олефины
5	Побочные продукты пиролиза
6	Альтернативные способы получения низших олефинов
7	Технологические схемы процесса дегидрирования парафинов
8	Металлооксидные катализаторы дегидрирования парафинов
9	Промышленные технологии получения пропилена методом дегидрирования
10	Химия и технология двухстадийного дегидрирования бутана в бутadiен
11	Химия и технология одностадийного дегидрирования бутана в бутadiен
12	Основы технологии выделения бутadiена из пиролизных фракций
13	Технологическая схема выделения бутadiена из пиролизной фракции
14	Химия и технология получения изобутан-изобутиленовой фракции дегидрированием изобутана
15	Технологическая схема дегидрирования изобутана в изобутилен
16	Технологическая схема выделения изобутан-изобутиленовой фракции
17	Основы технологии выделения изобутилена из фракции C <sub>4</sub> на ионообменных смолах
18	Технологическая схема гидратации изобутилена в ТМК
19	Технологическая схема дегидратации ТМК в изобутилен
20	Химия и технология производства изопрена двухстадийным дегидрированием изопентана
21	Технологическая схема дегидрирования изоамиленов в изопрен
22	Технологическая схема выделения изопрена экстрактивной ректификацией

23	Технологическая схема химической очистки изопрена
24	Химия и технология процесса конденсации изобутилена и формальдегида с образованием диметилдиоксана
25	Химия и технология разложения диметилдиоксана на изопрен и формальдегид
26	Технологическая схема синтеза ДМД
27	Технологическая схема разложения ДМД
28	Технологическая схема выделения изопрена-сырца и возвратных продуктов
29	Технологическая схема химической очистки и ректификации изопрена-сырца
30	Промышленное получение изобутилена дегидрированием изобутана
31	Технологические процессы производства бензола
32	Технологические процессы производства этилбензола
33	Технологические процессы производства стирола
34	Технологическая схема алкилирования бензола этиленом
35	Технологическая схема выделения и очистки этилбензола
36	Технологическая схема дегидрирования этилбензола в стирол
37	Технологическая схема выделения и очистки стирола
38	Химия и технология совместного производства стирола и пропиленоксида
39	Технологическая стадия окисления этилбензола кислородом воздуха в гидропероксид этилбензола
40	Технологическая стадия эпоксидирования пропилена гидропероксидом этилбензола с образованием пропиленоксида и метилфенилкарбинола
41	Технологическая стадия дегидратации метилфенилкарбинола с образованием стирола
42	Химия и технология производства $\alpha$ -метилстирола

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Экзамен (устно)	«отлично»	Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом и отвечает на один дополнительный вопрос с пониманием, приводит примеры.
		«хорошо»	Ответ на два теоретических вопроса, студент в полном объеме владеет материалом, ответ на теоретический материал одного из вопросов экзаменационного билета неполный, не отвечает на дополнительный вопрос, приводит примеры.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«удовлетворительно»	<p>Ответ на теоретический материал по одному из двух теоретических вопросов полный, ответы на дополнительные вопросы по теоретическому экзаменационному материалу билета должны быть близкими к теории.</p>
		«неудовлетворительно»	<p>Не отвечает ни на один из теоретических вопросов, не может ответить ни на один дополнительный вопрос.</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	В. М. Потехин	Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки	учебник	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	Р.А. Ахмедьянова	Химическая технология переработки газового сырья	учебное пособие	2015	ЭБС "IPRbooks"

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
3	И. М. Давлетбаева	Химия и технология синтетического каучука	учебное пособие	2010	ЭБС «IPR books»
4	И.В. Цветкова	Химия и технология синтетического каучука	Лабораторный практикум	2009	95



### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- <http://www.sciencedomain.org/archives.php?iid=1160&id=16> - архив рецензируемого журнала *American Chemical Science Journal*, посвященного общим вопросам химии в следующих предметных областях: органическая химия, неорганическая химия, физическая химия, промышленная химия, химическая технология, аналитическая химия, медицинская химия, супрамолекулярная химия высокомолекулярных соединений и нанохимия и др. прикладных дисциплинах химической науки.
- <http://www.epo.org/searching/free.html> - библиотека патентов  
<https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf> - поиск по международным и национальным патентным фондам, поиск как на русском, так и на других языках.
- Теоретические основы химической технологии — Режим доступа к журн.: <http://elibrary.ru/contents.asp/titled=8244>
- International Journal of Industrial Chemistry — Режим доступа к журн.: <http://www.industchem.com>
- Химия в интересах устойчивого развития — Режим доступа к журн.: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur>
- **Бутлеровские сообщения.** Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>
- **Химия в интересах устойчивого развития.** В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>
- **Oriental Journal Of Chemistry.** Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>
- **Теоретические основы химической технологии.** Журнал публикует сообщения о новых технологических процессах в обрабатывающей промышленности с точки зрения фундаментальной науки. Статьи в журнале посвящены основам тепломассообмена, процессам разделения, межфазным явлениям, течению сыпучих материалов, биотехнологии, оптимизации, автоматизации и управлению, экономии энергии, металлов и сырья, защите окружающей среды и смежным темам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей Научной электронной библиотеки (eLibrary) доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8244>
- **Chemical and Process Engineering Research.** Журнал на английском языке Международного института по науке, технологиям и образованию (International Institute for Science, Technology and Education) (США, Великобритания, Гонконг). Публикует оригинальные статьи, касающиеся различных аспектов химического машиностроения, в том числе, управление процессами и контрольно-измерительными приборами данного производства. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.iiste.org/Journals/index.php/CPER/issue/archive>
- **Journal of Advanced Chemical Engineering.** Научный рецензируемый и реферируемый журнал открытого доступа. Страна: Египет. Язык: английский. Публикует оригинальные исследования, обзорные статьи, короткие сообщения в области химического машиностроения, современных материалов, биохимии. Доступен полнотекстовый архив с 2011 года: <http://www.ashdin.com/journals/published.aspx?jid=jace>

#### 8.4. Перечень программного обеспечения

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование ПО</b>	<b>Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)</b>
1	Office Standard	Office Standard (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия – бессрочно).
2	Windows	- Windows (Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия – бессрочно).
3	MathCAD версия 14 или 15	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. Контракт 487 от 28.05.09), бессрочный

#### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
1.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-203)	Переносной проектор, экран, стол преподавательский, столы ученические, стулья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-215)	Стол ученический двухместный (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования	Стол ученический двухместный (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), таблица Менделеева.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования
	(выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А- 306)	
4.	Помещение для самостоятельной работы. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (С-705)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть «Интернет».