

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 13:41:58
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Химии и химической технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Б1.В.11 Химия мономеров

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

04.03.01

Химия

код

наименование направления

Программа

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2023 г.

Разработчик (составитель)

к.х.н., доцент

Залимова М. М.

ученая степень, должность, ФИО

| | |
|---|-----------|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 3 |
| 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 3 |
| 3. Объем дисциплины (модуля) 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 | 3 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 4 |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)..... | 4 |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) | 5 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 10 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) | 10 |
| 6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) | 10 |
| 6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем | 10 |
| 6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства | 11 |
| 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | 12 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

| Формируемая компетенция (с указанием кода) | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|---|
| ПК-1. Владением системой фундаментальных химических понятий | ПК-1.1. Владением системой фундаментальных химических понятий | Обучающийся должен: владеть базовыми (элементарными) навыками получения и изучения химических свойств соединений различной природы и физико-химических закономерностей по стандартным методикам |
| | ПК-1.2. Владением системой фундаментальных химических понятий | Обучающийся должен: уметь выполнять стандартные операции получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемым методикам |
| | ПК-1.3. Владением системой фундаментальных химических понятий | Обучающийся должен: знать приемы выполнения стандартных операций получения веществ и изучения свойств и закономерностей по предлагаемым методикам |

2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

1. приобретение фундаментальных знаний и практических навыков, необходимых для профессиональной научно-исследовательской, инновационной и образовательной деятельности в области синтеза и химии мономеров для полимеризационных процессов и в смежных областях науки;
2. формирование обобщающей теоретической базы для изучения фундаментальных основ синтеза мономеров и на их основе высокомолекулярных соединений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) 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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

| Объем дисциплины | Всего часов |
|--|-----------------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | |

| | |
|--|------|
| лекций | 20 |
| практических (семинарских) | |
| лабораторных | 30 |
| другие формы контактной работы (ФКР) | 0,2 |
| Учебных часов на контроль (включая часы подготовки): | |
| зачет | |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | 21,8 |

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Формы контроля | Семестры |
| зачет | 5 |

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Наименование раздела / темы дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | |
|----------|--|---|----------|-----------|------------|
| | | Контактная работа с преподавателем | | | СР |
| | | Лек | Пр/Сем | Лаб | |
| 1 | Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров | 4 | 0 | 6 | 3 |
| 1.1 | Введение. Технологические процессы переработки нефти | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 1.2 | Процессы переработки угля и газа | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 1.3 | Химические основы производства водорода | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2 | Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации | 9 | 0 | 16 | 10 |
| 2.1 | Олефиновые мономеры. Этилен | 2 | 0 | 2 | 1 |
| 2.2 | Диеновые мономеры. Бутадиена-1,3 | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 2.3 | Получение изопрена | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 2.4 | Галоидсодержащие мономеры | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2.5 | Виниловые мономеры | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2.6 | Акриловые мономеры. | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2.7 | Спирты и виниловые эфиры. | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 2.8 | Мономеры для простых полиэфиров. | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 3 | Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации | 7 | 0 | 8 | 8,8 |
| 3.1 | Мономеры для сложных полиэфиров. Терфталевая кислота | 1 | 0 | 2 | 2 |
| 3.2 | Мономеры для полиамидов | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 3.3 | Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 3.4 | Мономеры для поликарбонатов. | 1 | 0 | 1 | 1,8 |

| | | | | | |
|-----|--|-----------|----------|-----------|-------------|
| | Бисфенолы. | | | | |
| 3.5 | Мономеры для феноло-альдегидных полимеров. | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3.6 | Мономеры для аминокальдегидных полимеров. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3.7 | Кремнийорганические мономеры. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | Итого | 20 | 0 | 30 | 21,8 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

| № | Наименование раздела / темы дисциплины | Содержание |
|----------|--|---|
| 1 | Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров | |
| 1.1 | Введение. Технологические процессы переработки нефти | Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, области применения полимеров. Атмосферно – вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Алкилирование. Изомеризация алканов |
| 1.2 | Процессы переработки угля и газа | Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата |
| 1.3 | Химические основы производства водорода | Каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода. |
| 2 | Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации | |
| 2.1 | Олефиновые мономеры. Этилен | Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. Получение пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов. Получение изобутилена: выделение изобутилена из фракций С4; дегидрирование изобутана; изомеризация бутена-1. Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилен. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез изопентенов из этилена и пропилена. |
| 2.2 | Диеновые мономеры. Бутадиена-1,3 | Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилен. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез |

| | | |
|----------|---|--|
| | | изопентенов из этилена и пропилена. |
| 2.3 | Получение изопрена | Двух стадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C5. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилен и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов. |
| 2.4 | Галоидсодержащие мономеры | Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двух стадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилен. Теоретические основы хлорирования, механизм получения винилхлорида из этилена. |
| 2.5 | Виниловые мономеры | Промышленные методы синтеза стирола. Получение α -метилстирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона |
| 2.6 | Акриловые мономеры. | Получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилен; получение акрилонитрила из ацетилен и синильной кислоты. Акриламид: промышленные методы получения. Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацетилен; парофазное окисление пропилен; окислительное карбонилирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов |
| 2.7 | Спирты и виниловые эфиры. | Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винацетат. |
| 2.8 | Мономеры для простых полиэфиров. | Получение формальдегида: механизм и катализаторы окислительного дегидрирования метанола, синтез формальдегида на окисных катализаторах; окисление природных газов и низших алканов. Промышленные способы получения этиленоксида. Получение пропиленоксида: окисление пропана; каталитическое и некаталитическое жидкофазное окисление пропилен; окисление пропилен пероксисоединениями. |
| 3 | Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации | |

| | | |
|-----|--|---|
| 3.1 | Мономеры для сложных полиэфиров. Терефталевая кислота | Терефталевая кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; Промышленные способы получения этиленгликоля и 1,2 - пропандиола. |
| 3.2 | Мономеры для полиамидов | Капролактамы и его техническое значение: получение капролактама из циклогексана, толуола и анилина. Синтез 7 - аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина |
| 3.3 | Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов | Получение диаминов: восстановлением динитрилов; восстановлением ароматических динитросоединений. Получение диизоцианатов и изоцианатов: фосгенирование аминов, перегруппировки Курциуса, Гофмана и Лоссена. Полиолы и простые полиэферы. Получение β-диолов. Получение глицерина |
| 3.4 | Мономеры для поликарбонатов. Бисфенолы. | Получение бисфенола А: конденсация фенола с ацетоном. Получение дифенилкарбоната фосгенированием фенолов; взаимодействием фенола с тетрахлоридом углерода. |
| 3.5 | Мономеры для феноло-альдегидных полимеров. | Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод |
| 3.6 | Мономеры для аминокальдегидных мономеров. | Получение карбамида. Получение меламина. |
| 3.7 | Кремнийорганические мономеры. | Методы получения кремнийорганических мономеров: конденсация кремнийгидридов с галогенпроизводными; гидросилилирование. Промышленные способы получения органохлорсиланов. Мономеры для силоксановых каучуков |

Курс лабораторных занятий

| № | Наименование раздела / темы дисциплины | Содержание |
|----------|--|---|
| 1 | Основные технологические процессы производства базового сырья для синтеза мономеров | |
| 1.1 | Введение. Технологические процессы переработки нефти | Основные понятия и определения: мономер, олигомер, полимер, области применения полимеров. Атмосферно – вакуумная перегонка нефти. Висбрекинг. Термический крекинг. Пиролиз нефтяного сырья. Коксование. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. |

| | | |
|----------|---|---|
| | | Гидрокрекинг. Алкилирование. Изамеризация алканов |
| 1.2 | Процессы переработки угля и газа | Газификация угля: автотермические процессы; газификация в «кипящем слое»; гидрогенизация угля. Переработка природных газов. Переработка газового конденсата |
| 1.3 | Химические основы производства водорода | Каталитическая конверсия углеводородов с водяным паром; каталитическая конверсия оксида углерода; общие сведения о технологии получения водорода. |
| 2 | Мономеры для полимеров, получаемых, по реакции полимеризации | |
| 2.1 | Олефиновые мономеры. Этилен | Получение этилена: пиролиз жидких дистиллятов нефти; дегидрирование этана; синтез этилена из метанола; дегидрирование этанола. Получение пропилена: выделение пропилена из нефтезаводских газов и крекинг-газов; выделение пропилена из продуктов синтеза Фишера-Тропша; термическое дегидрирование пропана; каталитическое дегидрирование пропана и других низших алканов. Получение изобутилена: выделение изобутилена из фракций C4; дегидрирование изобутана; изамеризация бутена-1. |
| 2.2 | Диеновые мономеры. Бутадиена-1,3 | Способ Лебедева. Способ Остромысленского. Получение бутадиена из ацетилена. Пиролиз углеводородного сырья. Промышленные способы получения бутадиена из бутана и бутена. 1. Синтез изопентенов из этилена и пропилена. |
| 2.3 | Получение изопрена | Двух стадийное получение изопрена из изобутилена и формальдегида. Получение изопрена из изобутилена и формальдегида через 3-метилбутандиол-1,3. Получение изопрена дегидрированием углеводородов C5. Получение изопрена из пропилена. Синтез изопрена из ацетилена и ацетона. Получение изопрена жидкофазным окислением углеводородов. |
| 2.4 | Галоидсодержащие мономеры | Теоретические основы процессов хлорирования углеводородов. Окислительное хлорирование. Гидрохлорирование. Дегидрохлорирование. Получение винилхлорида: сбалансированный метод синтеза винилхлорида из этилена; одностадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена (процесс фирмы «Стаффер»); двух стадийный процесс синтеза винилхлорида из этилена; синтез винилхлорида из этана; гидрохлорирование ацетилена. Теоретические основы хлорирования, механизм получения винилхлорида из этилена. |
| 2.5 | Виниловые мономеры | Промышленные методы синтеза стирола. Получение α -метилстирола. Винилпиридины: промышленные методы получения 2- и 4-винилпиридинов, 2-винил-5-метилпиридина. Получение N-винилпирролидона |
| 2.6 | Акриловые мономеры. | Получение акрилонитрила через этиленоксид и этиленциангидрин; окислительный аммонолиз пропилена; получение акрилонитрила из ацетилена и синильной кислоты. Акриламид: промышленные методы получения. |

| | | |
|----------|---|--|
| | | Акриловая кислота: получение гидролизом акрилонитрила; гидрокарбоксилирование ацетилена; парофазное окисление пропилена; окислительное карбонирование этилена. Промышленное получение метакриловой кислоты. Получение акрилатов. Получение метилметакрилатов |
| 2.7 | Спирты и виниловые эфиры. | Основы процессов винилирования. Способы получения простых виниловых эфиров. Сложные виниловые эфиры. Винацетат. |
| 2.8 | Мономеры для простых полиэфиров. | Получение формальдегида: механизм и катализаторы окислительного дегидрирования метанола, синтез формальдегида на окисных катализаторах; окисление природных газов и низших алканов. Промышленные способы получения этиленоксида. Получение пропиленоксида: окисление пропана; каталитическое и некаталитическое жидкофазное окисление пропилена; окисление пропилена пероксисоединениями. |
| 3 | Мономеры для полимеров, получаемых по реакциям поликонденсации | |
| 3.1 | Мономеры для сложных полиэфиров. Теревталева кислота | Терефталева кислота и диметилтерефталат: получение окислением п-ксилола. Малеиновый ангидрид: получение окислением бензола в газовой фазе, окислением бутана и н-бутенов; выделение малеинового ангидрида как побочного продукта в производстве фталевого ангидрида. Получение фталевого ангидрида: парофазное окисление о-ксилола или нафталина; жидкофазное окисление о-ксилола или нафталина; Промышленные способы получения этиленгликоля и 1,2 - пропандиола. |
| 3.2 | Мономеры для полиамидов | Капролактамы и его техническое значение: получение капролактама из циклогексана, толуола и анилина. Синтез 7 - аминогептановой кислоты. Промышленные способы получения адипиновой кислоты. Получение гексаметилендиамина |
| 3.3 | Мономеры для полиуретанов. Получение диаминов | Получение диаминов: восстановлением динитрилов; восстановлением ароматических динитросоединений. Получение диизоцианатов и изоцианатов: фосгенирование аминов, перегруппировки Курциуса, Гофмана и Лоссена. Полиолы и простые полиэфиры. Получение β-диола. Получение глицерина |
| 3.4 | Мономеры для поликарбонатов. Бисфенолы. | Получение бисфенола А: конденсация фенола с ацетоном. Получение дифенилкарбоната фосгенированием фенолов; взаимодействием фенола с тетрахлоридом углерода. |
| 3.5 | Мономеры для феноло-альдегидных полимеров. | Получение фенолов: синтез фенолов через сульфирование бензола; щелочной гидролиз хлорбензола; кумольный метод |

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Темы для самостоятельного изучения

1. Основные источники сырья для химии углеводов.
2. Промысловая подготовка нефти и деструктивная ее переработка.
3. Классификация мономеров: общие требования, сырье для мономеров.
4. Этилен и пропилен: способы получения, стадии процесса. Производные этилена и пропилена (этиленпотребляющие производства), применение.
5. Винилхлорид (ВХ) и поливинилхлорид (ПВХ): сырье для получения ВХ и каустической соды.
6. Исторически первые способы получения ВХ из ацетилена и дихлорэтана.
7. Сбалансированная по хлору схема получения ВХ. Неразрывность производства каустической соды и ПВХ.
8. Сырьевая база получения ароматических соединений - бензола, этилбензола.
9. Способы получения стирола. Стадии процесса получения стирола, побочные продукты.
10. Стадии совместного получения стирола и окиси пропилена.
11. Техничко-экономическая оценка способов получения стирола. Причины дефицита стирола и пути выхода.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). - М.: Юрайт, 2013. - 602с.
2. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов (специальная литература). – СПб.: Лань, 2013. – 508с.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Хорошко, С.И., Сборник задач по химии и технологии нефти и газа / С. И. Хорошко, А. Н. Хорошко. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 118с. (15экз.)
2. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). – М.: Юрайт, 2013. – 602с. (30 экз)

Дополнительная учебная литература:

1. Киреев В.В. Учебник для бакалавров высш. проф. образования по направлению подготовки "Химическая технология" (углубленный курс). - М.: Юрайт, 2013. - 602с.
2. Кленин В.И., Федусенко И.В. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов (специальная литература). – СПб.: Лань, 2013. – 508с.

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование документа с указанием реквизитов |
|-------|---|
| 1 | Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ |

| | |
|----|--|
| | БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022 |
| 2 | Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022 |
| 3 | Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022 |
| 4 | Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022 |
| 5 | Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949 от 05.09.2022 |
| 6 | Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022 |
| 7 | ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г. |
| 8 | Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022 |
| 9 | Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019 |
| 10 | Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023 |

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

| № п/п | Адрес (URL) | Описание страницы |
|-------|---|---|
| 1 | http://www.chem.msu.su/ | chemNet Химическая информационная сеть. Химический факультет МГУ. |
| 2 | http://gigapedia.com/ | Химическая наука и образование в России На сайте собрано более 10 тыс. книг по химии, преимущественно на английском языке. Для загрузки книг необходима регистрация. |
| 3 | http://www.twirpx.com/ | Сайт студентов, аспирантов и преподавателей ВУЗов Доступ к ресурсам осуществляется через регистрацию. Скачивание ресурсов происходит за счет баллов. Баллы начисляются посредством sms. |
| 4 | http://www.xumuk.ru/ | ХиМик.ru сайт о химии |
| 5 | http://www.en.edu.ru/ | Естественно-научный образовательный портал. Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, химия и биология) |

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование программного обеспечения |
|--|
| Office Standart 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc 200 / ООО «Общество |

| |
|--|
| информационных технологий». Государственный контракт №13 от 06.05.2009 |
| Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc 200 /Лицензионный договор №04297 от 9.04.2012 |
| Windows 7 Неограниченона 3 года/ Microsoft Imagine. Подписка №8001361124 от 04.10.2017г. |
| Windows 10 Неограниченона 3 года/ MicrosoftImagine.Подписка №8001361124 от 04.10.2017г. |

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Тип учебной аудитории | Оснащенность учебной аудитории |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций | Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия |
| Лаборатория химической технологии. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций | учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, химическая посуда, весы |
| Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций | Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, сушильный шкаф, вытяжные шкафы, химическая посуда, весы, дистиллятор, электрические плитки, химические реактивы |
| Читальный зал: помещение для самостоятельной работы | Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС Филиала |