МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

 ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра Химической технологии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНОДиректор институтамагистратуры и аспирантуры\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.А. Быстров«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |  | УТВЕРЖДАЮ»Проректор РОПиМД\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ А.В. Корячко «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. |
| Руководитель ОПОП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Коваленко «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_2019 г. |  |  |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1В.10а. «Технология получения спецпродуктов в**

**нефтепереработке»**

Направление подготовки

 18.04.01 Химическая технология

ОПОП академической магистратуры

«Химическая технология органических веществ»

Квалификация (степень) выпускника - магистр

Форма обучения –очно-заочная

Рязань, 2019 г.

1. ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ
2. Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494.
3. Разработчик: Мельник Г.И. к.т.н., доцент кафедры Химической технологии
4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_( Мельник Г.И.)
5. подпись (Ф.И.О.)
6. Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии
7. «23» мая 2019 г., протокол № 8.
8. Заведующий кафедрой Химической технологии
9. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_( Коваленко В.В
10. (подпись) (Ф.И.О.)

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы магистратуры.**

Рабочая программа по дисциплине .«Технология получения спецпродуктов в

нефтепереработке»является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры «Химическая технология органических веществ», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России 21.11.2014 №1494

 **Целью освоения дисциплины** «Технология получения спецпродуктов в нефтепереработке и нефтехимии» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части организации производства битумов, кокса, пеков, парафиов, масел, смазок, присадок к маслам, добавок к автомобильным бензинам, полимерам и разработки технологий по получению продукции с высокими потребительскими свойствами.

 **Основные задачи освоения учебной дисциплины:**

1. 1. получение системы знаний о свойствах спецпродукции как одной из функций выбора высокоэффективных технологических схем, расширения ассортимента продукции и осуществления эффективного импортозамещения и снижения зависимости внутреннего рынка от влияния зарубежных компаний;
2. 2. подготовка и представление результатов научно-исследовательских и расчетно-конструкторских работ в выпускной квалификационной работе магистра;
3. 3. систематизация и закрепление практических навыков и умений по разработке технологий производства спецпродукции с получением современных материалов нового поколения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Коды****компетенции** | **Содержание****компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| ПК-4 | Готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработ-ки , технологических нормативов на расход сырья, реагентов, энергоносителей, к выбору оборудования и приборов КИП.  | Знать: - производственно – технологическую деятельность соответствующих профилю предприятий, -основные принципы организации и методы оценки эффективности химического производства при разработке технологических процессов по выработке спецпродуктов; Уметь: - рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную и экологически безопасную схему производства данного продукта;Владеть: - методами контроля технологических процессов и технологической дисциплины, - методами анализа эффективности работы химических производств при разработке технологических процессов. |
| ПК-5 | Готовность к совершенствованию технологического процесса- разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению | Знать: технологические линии потоков, технологию производства и качество продуктов переработки, схемы с расположением запорной арматуры при производстве спецпродуктов..Уметь: находить варианты взаимозаменяемости как в технологических схемах, так и в топливных потоках при производстве спецпродуктов.Владеть: информацией об общезаводских потоках реагентов, сырья, продукции, направлениях и схемах распределения энергоресурсов |
| ПК - 7 | Способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство продуктов спецназначения. | Знать: современные сис темы управлениякачеством в условиях производства спецпродуктов, системы обеспечения экологической безопасности производства. Уметь: создавать теоретические модели технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры процесса аппаратуры и свойства получаемых спецпродуктов. Владеть: постановкой и реализацией задач научных исследований и новационных эффективных технологий в производстве спецпродуктов. |
| ПК-17 | Способность разрабатывать методические и нормативные документы, техническую документацию, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программДля производства спецпродуктов. | Знать: основные методы обработки результатов, систематизации научно-технической информации по теме исследования технологий нефтепереработки, правила составления нормативных документов по качеству и экономическим показателям вырабатываемых спецпродуктов..Уметь: организовать команду для разработки проекта или программы, выполнить необходимые расчеты и оформить необходимые документы. Владеть: навыками эффективного исполь­зования полученной информации для со­вершенствования технологий и их реализации |

1. **2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

 Дисциплина **«**Технология получения спецпродуктов в нефтепереработке и нефтехимии» относится к вариативной части блока № 1. дисциплин основной профессиональной образовательной программы магистратуры «Химическая технология органических веществ» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

1. Дисциплина изучается по очной и очно-заочной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре; Дисциплина базируется на знаниях, полученных в ходе изучения следующих дисциплин: химия нефти, общая химическая технология (программа бакалавриата), товароведение нефтяных и нефтехимических продуктов (программа бакалавриата), химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, программные продукты в математическом моделировании. (программа бакалавриата).
2. До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
3. **Знать**:типовые процессы химической технологии и нефтепереработки; физико-химические принципы управления химико-технологическими процессами, физико-химические и эксплуатационные свойства нефтепродуктов;
4. **Уметь:** рассчитывать параметры и выбирать направление переработки для конкретного химико-технологического процесса;
5. **Владеть:** методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, информационными технологиями обработки данных в соответствии с поставленной задачей.
6. Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению предшествующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Общая химическая технология», «Кинетика и катализ», «Химия нефти», «Товароведение нефтяных и нефтехимических продуктов», «Метрология, стандартизация и сертификация нефтепродуктов», «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».
7. «Кинетика и катализ», «Математические методы в ХТ», «Техническая термодинамика и теплотехника», «Инженерная графика», «Прикладная механика».

 Дисциплина Технология получения спецпродуктов в нефтепереработке и нефтехимии» является основой для дальнейшей подготовке выпускной

 квалификационной работы.

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

*Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ), 144 академических часов.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** |
| **Очная форма** | **Очно-заочная форма** |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе: | 144 | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 72 | 72 |
| Лекции  | 18 | 18 |
| Практические занятия | 36 | 36 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе: | 72 | 72 |
| Самостоятельные занятия  | 23,5 | 23,5 |
| Экзамены и консультации | 40,5  | 40,5  |
| Консультации в семестре | 8 | 8 |
| Вид промежуточной аттестации обучающихся  | экзамен | экзамен |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№п/п** | Раздел дисциплины | **Общая трудоем-кость, всего часов** | **Контактная работа****обучающихся**с преподавателем | **Самостоя-тельная работа**  |
| **всего** | **Лекции** | **Практ.** | **Лабора-торные работы** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Производство нефтяных коксов, пеков. | 20 | 10 | 2 | 4 | 4 | 10 |
| 2 | Производство нефтяных битумов, парафинов, церезинов. | 30 | 14 | 4 | 6 | 4 | 16 |
| 3 | Присадки к моторным маслам  | 26 | 10 | 2 | 6 | 2 | 16 |
| 4 | Производство смазок | 16 | 8 | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 5 | Производство водорода. Область применения. | 12 | 8 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| 6 | Производство продуктов органического синтеза на базе сырья нефтепереработки | 16 | 8 | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 7 | Производство растворителей. Область применения. | 11 | 7 | 2 | 4 | 1 | 4 |
| 8 | Производство полимеров. | 13 | *7* | 2 | 4 | 1 | 6 |
|  | Всего: | 144 | 72 | 18 | 36 | 18 | 72 |

1. **4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел дисциплины****(модуля)** | **Содержание** |
| 1. Производство нефтяных коксов, пеков.

  | Нефтяной кокс. Состав, строение, виды структур. Показатели качества, номенклатура, классификация. Области применения нефтяных коксов. Теоретические основы процесса коксования. Назначение и разновидности процессов коксования, их место в технологической схеме НПЗ. Сравнительная характеристика процессов коксования, реализованных в промышленности. Современное состояние и основные пути развития процессов коксования в РФ и за рубежом. Производство малосернистых коксов: получение добавлением присадок к сырью коксования; гидрообессериванием нефтяных остатков; добавлением в сырье коксования крекинг-остатков гидроочищенных дистиллятных фракций; из сернистого сырья с использованием процесса пиролиза |
| 2. Производство нефтяных битумов, парафинов, церезинов. | Состав, классификация, назначение и области применения нефтяных битумов. Производство остаточных битумов. Способы получения битумов вакуумной перегонкой. Основные способы получения окисленных битумов (установки периодического действия, установки непрерывного действия с периодически работающими кубами-окислителями и установки непрерывного действия с циркуляцией продукта). Способы получения, область применения и свойства парафинов, церезинов.. |
| 3. Присадки к моторным маслам  | Назначение и классификация присадок к маслам. Ассортимент присадок, получаемых на ООО «ИЗМП». Состав установки по производству алкилсалицилатных присадок различного уровня щелочности. Принципиальная схема производства алкилсалицилатных присадок, производимых на ООО «НЗМГ1». Развитие и совершенствование производства сульфонатных присадок к маслам |
| 4. Производство смазок.Назначение, состав, свойства. классификация. | Функциональное назначение смазок. Состав смазок, структура, классификация, свойства. Производство смазок. Применение присадок различного функционального назначения. |
| 5. Производство водорода. Область применения. | Использование водорода в системе нефтепереработки Источники получения водорода. Назначение водорода в свете перспективного углубления процессов переработки тяжелых нефтяных остатков. |
| 6. Производство продуктов органического синтеза на базе сырья нефтепереработки  | Термические и термокаталитические процессы и их продукты.  Использование предельных и непредельных газовых фракций В нефтехимическом производстве. Производство спиртов иЖирных кислот и эфиров. |
| 7. Производство растворителей. Область применения. | Производство растворителей каталитическогориформинга. Классификация, свойства, назначение.Производство фенола, фурфурола, метилпиролидона. |
| 8. Производство полимеров. | Производство полиэтилена. Режимы процесса и марки полиэтилена.. Производство полипропилена. Производство каучуков. |

1. **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

1. закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий; углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины; освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области вопросов производства основной продукции нефтеперерабатывающего предприятия, получению навыков разработки проектов и заданий, связанных с вопросами сбора информационного материала по нужной теме, в выполнении расчетов, графического материала.
2. Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических (лабораторных) занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим (лабораторным) занятиям, а также к теоретическому экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Эффективные технологические решения при производстве крупнотоннажной продукции нефтепереработки и нефтехимии»

1. - выполнение домашнего задания: составление проекта программы для очередного практического занятия;
2. - выполнение домашнего задания: тестирование и оформление необходимых расчетов;
3. - подготовка к защите практического задания, оформление отчета.
4. **Перечень методического обеспечения самостоятельной работы:**
5. Кемалов, А.Ф. Производство окисленных битумов. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2009. — 96 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13322>
6. Трушкова, Л.В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие. Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2013. — 124 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=41033>
7. Сугак А.В. Оборудование нефтеперерабатывающего производства, Москва 2012, Академия-891с.
8. Фахльман Б, Третьякова Ю.Д., Гудилина Е.А. Химия новых материалов и нанотехнологии : учеб. пособие . - Долгопрудный: Интеллек, 2011. - 464с.
9. Лызлова М.В., Шуварикова Т.П. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов. Рязань 2014. 48с.
10. Шуварикова Т. П. ,Лызлова М.В. Определение группового состава фракций нефти : метод. указ. к лабор. работам / РГРТУ. - Рязань, 2015. - 44с.
11. Шуварикова Т. П. ,Лызлова М.В. Метрология, стандартизация и сертификация нефтепродуктов : метод. указ. к лабор. работам / РГРТУ. - Рязань, 2015. - 32с.
12. Шуварикова Т. П. ,Лызлова М.В., Ширяев А.А. Методы разделения нефти и нефтепродуктов : метод. указ. к лабор. работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
13. Шуварикова Т. П. ,Лызлова М.В. Химический анализ нефти и нефтепродуктов : метод. указ. к лабор. работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
14. Шуварикова Т. П. ,Лызлова М.В. Моторные свойства топлив: метод. указ. к лабор. работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
15. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. 2014. 352 с.
16. Опанасенко О.Н., «Свойства и применение битумных дисперсий и битумно­эмульсионных материалов». http://www.iprbookshop.ru/29511.— ЭБС «IPRbooks»
17. Некозырева, Т.Н. Химия нефти и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Н. Некозырева, О.В. Шаламберидзе. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2013. — 76 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55436>

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

1. **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**
2. *7.1. Основная учебная литература:*
3. 1. Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/53687. — Загл. с экрана.
4. 2. Котова, Н.В. Прикладная нефтехимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Котова, М.В. Журавлёва, М.Н. Сайфутдинов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 125 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13317. — Загл. с экрана.
5. 3. Денисов, В.В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дрововозова, А.П. Москаленко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99218. — Загл. с экрана.

*7.2.Дополнительная учебная литература:*

1. Некрасов, В.О. Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Объекты и режимы работы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.О. Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2014. — 279 с. . http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=64531 —

2. Некрасов, Р.Ю. Теплофизика и гидравлика в технологических системах нефтегазового оборудования: учебник. Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2014. — 172 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=64507

3. Трушкова, Л.В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие. Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2013. — 124 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=41033

4. Шарифуллин, А.В. Сооружения и оборудование для хранения, транспортировки и отпуска нефтепродуктов: учебное пособие — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский технологический университет), 2011. — 135 с. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73423>

5.Шуварикова Т.П. Лызлова М.В. Химический анализ нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с 4879А\_http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1063

**8.**  **Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе необходимо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

**10.** Перечень информационных и образовательных технологий:

Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
2. Мiсrоsоft Office, Ореn Office или Microsoft Office Starter; (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
3. MS Visio; Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
4. SmathStudio; Операционная система Microsoft Windows XP/Win7(лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019); или (лицензия LGPL). – Режим доступа: <http://www.qt.io/ru/download-open-source>
5. Виртуальные лабораторные стенды Транзас LabWorks; (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/ слайдов;

-аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска)

2. Практические занятия:

-компьютерный класс;

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы;).

 2. Лабораторные работы

Технологическая лаборатория аудитория № 409 , оснащенная

- основными приборами:

-для определения условной (ВУ-М-ПХП), кинематической вязкости нефти (набор вискозиметров

ВПЖ-2, термостатирующая баня LOIP LT-910),

-для определения температуры вспышки **ТВЗ-2-ПХП ,ТВО2-ПХП**,

-для определения показателя преломления - рефрактометр ИРФ-454 Б2М,

-для определения плотности,

-для определения температур застывания, текучести, помутнения АТЗ-70-ПХП,

-аппарат для определения антикоррозионного действия на металлы АКДМ,

-пенетрометр для измерения глубины проникновения стандартной иглы в образец битума М-984 ПК,

-аппарат для определения температуры размягчения нефтебитумов КИШ-20,

- аппарат для определения содержания серы в нефти и нефтепродуктах ,

-шкаф сушильный ES-4610,

-лабораторные портативные весы **Ohaus Traveler TA152;**

-установками:

-для перегонки нефти при атмосферном давлении,

-для перегонки остатков под вакуумом,

- для определения фракционного состава бензинов АРН-ЛАБ-03,

-для определения содержания воды в нефти Аппарат Т-АКОВ-10;

-Необходимым набором стеклянной посуды, термометров, штативов, реактивов и пр .

4. Прочее

-рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;

- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», ОПОП –«Химическая технология органических веществ», (квалификация выпускника –магистр, форма обучения –очно - заочная).

Программу составили

к.т.н, доц. кафедры Химической технологии Мельник Г.И.