МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Тульский государственный университет»

Политехнический институт

Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

|  |
| --- |
| Утверждено на заседании кафедры  «Промышленная автоматика  и робототехника»  «17» января 2023 г., протокол № 2  подпись |
| И.о. заведующего кафедрой  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.А. Ерзин |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**производственной практики**

**(технологической (проектно-технологической) практики)**

**основной профессиональной образовательной программы**

**высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки

**18.04.01 Химическая технология**

с направленностью (профилем)

**Технология органического синтеза**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**рабочей программы практики**

**Разработчик:**



Евсеев А.В., профессор, д-р техн. наук, доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) (подпись**)**

**1 Цель и задачи прохождения практики**

**Целью** прохождения практики является использование современных приборов и методик при проведении экспериментов и испытаний, а также нахождение оптимальных решений при создании продукции в области химических технологий.

**Задачами** прохождения практики являются:

- организация проведения экспериментов и испытаний,

- проведение экспериментов и испытаний обработки и анализе их результатов,

- нахождение оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты.

**2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения**

Вид практики – производственная.

Тип практики – технологическая (проектно-технологическая).

Способ проведения практики – стационарная.

Форма проведения практики – дискретно по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

**3****Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

**Знать:**

1) современные приборы и методики организации экспериментальных исследований и обработки их результатов (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1);

2) методики поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к ее качеству, экономичности, экологичности и безопасности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.1).

**Уметь:**

1) обоснованно планировать, проводить и обрабатывать результаты экспериментальных исследований с использованием современных приборов (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2);

2) находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований к ее качеству, экономичности, экологичности и безопасности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.2).

**Владеть:**

1) навыками использования современных приборов, организации и проведения экспериментов, анализа результатов экспериментальных исследований (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3);

2) практическими навыками поиска оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к ее качеству, экономичности, экологичности и безопасности (код компетенции – ОПК-4, код индикатора – ОПК-4.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

**4 Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Практика проводится в 3 семестре.

**5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер семестра** | **Формы промежуточной аттестации** | **Общий объем в зачетных единицах** | **Продолжи- тельность** | | **Объем контактной работы в академических часах** | | **Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах** |
| **в неделях** | **в академи-ческих часах** | **Работа с руководителем практики от университета** | **Промежуточная аттестация** |
| Очная форма обучения | | | | | | | |
| 3 | ДЗ | 3 | 2 | 108 | 0,75 | 0,25 | 107 |

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

– ознакомление с техникой безопасности;

– выполнение обучающимся индивидуального задания под руководством руководителя практики;

– выполнение обучающимся индивидуального задания;

– cоставление обучающимся отчёта по практике.

**6 Структура и содержание практики**

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

В компьютерном классе на базе кафедры студенты выполняют необходимую работу, приобретают навыки компьютерного моделирования. В учебных лабораториях кафедры происходит знакомство с объектами и видами будущей профессиональной деятельности. Магистранты изучают назначение технологических машин и оборудования и их роль в химической технологии, производят необходимые эксперименты и испытания.

Для проведения практики используются лаборатория процессов и аппаратов и лаборатория средств и методов технохимического контроля качества и лаборатория «Специализированная аудитория информационных технологий процессов и аппаратов».

**Этапы (периоды) проведения практики**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Этапы (периоды) проведения практики** | **Виды работ** |
| 1 | Организационный | Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания. |
| 2 | Основной | Выполнение индивидуального задания. |
| 3 | Заключительный | Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет). |

**Индивидуальное задание.**

**3 семестр.**

1. Разработать (или использовать существующие) физические модели выбранного объекта исследований, методы и методики его экспериментальных исследований, провести экспериментальные исследования выбранного объекта и математическую обработку результатов исследований с использованием известных статистических методов.

2. Провести предварительную верификацию используемого комплекса математических моделей, описывающих процессы функционирования объекта исследований, на основе полученных результатов экспериментальных исследований.

3. Разработать техническое задание на разработку (создание и/или проектирование) усовершенствованного объекта исследований (продукта, способа, машины) на основе полученных ранее результатов теоретических и экспериментальных исследований с использованием действующей нормативно-технической документации и стандартов.

**7 Формы отчетности по практике**

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Система оценивания**  **результатов обучения** | **Оценки** | | | |
| Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Академическая система оценивания  (дифференцированный зачет) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |

По окончании практики студент должен иметь письменный отчет с места практики, подписанный руководителем практики от предприятия и преподавателем кафедры, руководителем данной практики от ТулГУ.

**Требования к отчёту по практике.**

1. Титульный лист.
2. Задание.
3. Основная часть (в соответствии с индивидуальным заданием).
4. Библиографический список использованной литературы.

**8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

**Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3)**

**Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.**

**Какая температура сжигания серы в печи при производстве серной кислоты в °С?**

А. 1150

Б. 1500

В. 2000

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.**

**Какой газ является рабочей средой при производстве серной кислоты?**

А. SO2

Б. SO3

В. SO4

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 3. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Какой металл используется в катализаторах при производстве серной кислоты?

А. ванадий

Б. хром

В. никель

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Принцип действия горелки при производстве серной кислоты основан на смешении

А. природного газа с воздухом

Б. сернистого газа с воздухом

В. сернистого газа с кислородом

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 5. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Сальники, использующиеся в погружных насосах, испытывают

А. при избыточном давлении

Б. при атмосферном давлении

В. под вакуумом

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Минимально допустимая температура стенки сосуда, находящегося под расчетным давлением, ºС

А. -40

Б. - 50

В. - 60

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Основным легантом материалов стенок сосудов, находящихся под давлением и работающих в агрессивной среде является

А. никель

Б. хром

В. титан

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 8. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Установка несущих конструкций промышленных химических аппаратов осуществляется в соответствии со стандартом

А. СП 20.13330.2016

Б. СП 20.13330.2011

В. СниП 2.01.07-85

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Испытания несущих конструкции промышленных химических аппаратов работающих под давлением проводятся в соответствии с

А. ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования ..»

Б. ГОСТ 34347-2017 «Сосуды и аппараты ..»

В. ГОСТ 31838-2012 «Аппараты колонные ..»

Г. всеми перечисленными стандартами

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: Г**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 10. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Рабочее давление в промышленных холодильных установках обычно не превышает

А. 0,8 МПа

Б. 1,5 МПа;

В. 10 МПа;

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ОПК-4 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3)**

**Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Укажите рабочую температуру водного конденсата при перекачке центробежными насосами в°С.

А. до 115

Б. до 150

В. до 200

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Укажите плотность водного конденсата, кг/м3 при температуре 110-120°С.

А. 950

Б. 1000

В. 1050

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 3. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Укажите рабочую температуру метанола в °С при его перекачке центробежными насосами.

А. 38

Б. 48

В. 58

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Укажите плотность метанола, кг/м3 при рабочей температуре производства 35-40°С.

А. 800

Б. 1000

В. 1300

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 5. Выберите и запишите один правильный ответ.**

В химических производствах промышленные теплообменники рассчитываются только

А. для дифференциального давления

Б. для атмосферного давления

В. для парциального давления

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.**

При испытаниях теплообменники выдерживаются под давлением в течении

А. 1 часа

Б. 1,5 часов

В. 3 часов

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.**

В профессиональной терминологии химических аппаратов используется понятие – теплообменный

А. пучок

Б. цветок

В. лепесток

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 8. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Производство метанола осуществляется в

А. колоннах-реакторах

Б. чанах-отстойниках

В. танках-охладителях

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.**

Синтез газ-метанол осуществляют в

А. сепараторах

Б. конденсаторах

В. охладителях

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**Задание 10. Выберите и запишите один правильный ответ.**

При производстве метанола используют

А. фильтр плавленой серы

Б. сепаратор плавленой серы

В. перколятор плавленой серы

**Ответ:\_\_\_\_\_.**

**Правильный ответ: А**

**Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**

**9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Для проведения практики требуется лабораторное оборудование и компьютерная техника, размещенная в следующих лабораториях и аудиториях кафедры: лаборатории процессов и аппаратов, лаборатории средств и методов технохимического контроля качества, специализированной аудитории информационных технологий.

**10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики**

**Основная литература**

1. Разинов А.И., Клинов А.В., Дьяконов Г.С. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. Издательство "Лань". 2023, 688 с. ISBN 978-5-507-45950-6 Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/292058.

2. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : Учебник:[В 2 кн.]. Кн.2 / В.Г. Айнштейн, М.К.Захаров,Г.А.Носов и др.;Под общ.ред.:В.Г.Айнштейна, М.: Логос:Высш.шк., 2003. 872с. : ил. Библиогр.в конце гл.ISBN 5-94010-125-9(Логос)/В пер./ : 300.00ISBN 5-06-004269-3 (Высшая школа).

3. Калекин В. С. Процессы и аппараты химической технологии : Учебное пособие / Калекин В. С. Электрон. дан. Москва : Русайнс, 2021. 458 с. Режим доступа: book.ru Internet access [https://book.ru/book/942019 ISBN 978-5-4365-8668-7](https://book.ru/book/942019%20ISBN 978-5-4365-8668-7).

4. Конструирование и расчет машин химических производств / Ю.И. Гуревич, И.Н. Карасев, Э.Э. Кольман-Иванов и др. Под ред. Э.Э. Кольман-Иванова. М.: Машиностроение, 1986. 408 с.

**Дополнительная литература**

1. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии : учебник для вузов : в 2 кн. Кн.1 / В. Г. Айнштейн [и др.] ; под ред. В. Г. АйнштейнаМ. : Физматкнига : Логос, 2006. 912 с. : ил. (Новая университетская библиотека) ISBN 5-98704-089-2 (в пер.) ISBN 5-89155-148-9

2. Павлов, К. Ф.Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова10-е изд., перераб. и доп.Л. : Химия, 1987. 576 с.

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная Электронная Библиотека  [eLibrary](file:///C:\Users\Elena\Магистратура\РП%20на%20подпись\Для%20старых%20компетенций\%20eLibrary) - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

2. ЭБС Издательства «Лань» [e.lanbook](file:///C:\Users\Elena\Магистратура\РП%20на%20подпись\Для%20старых%20компетенций\e.lanbook).- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, по паролю.- Загл. с экрана.

3. ЭБС «КнигаФонд» (ООО «Центр цифровой дистрибуции») [knigafund](file:///C:\Users\Elena\Магистратура\РП%20на%20подпись\Для%20старых%20компетенций\knigafund).- Режим доступа: [http://www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/books/116379).- Загл. с экрана.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Текстовый редактор Microsoft Word.

2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.

3. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point.

4. Программа MathCad.

5. САПР КОМПАС-3D;

6. Foxit PDF Reader.

7. Пакет офисных приложений «МойОфис».

8. Компьютерная справочная правовая система «Консультант Плюс».