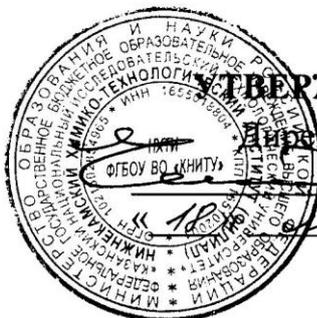


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**ТВЕРЖДАЮ**

Директор

В.В. Елизаров

«18» мая 2016 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора по УМР

Н.И. Никифорова

«18» мая 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**по дисциплине Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**

Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки Химическое машино- и аппаратостроение  
Квалификация (степень) выпускника МАГИСТР  
Форма обучения ЗАОЧНАЯ  
Факультет механический  
Кафедра-разработчик рабочей программы «Машины и аппараты химических производств»  
Курс, семестр II, 4  
Кол-во недель, з.е. 4 нед, 6 з.е.  
Курс, семестр III, 5  
Кол-во недель, з.е. 6 нед, 9 з.е.

Нижекамск, 2016 г.

Программа практики «Научно-исследовательская работа» составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки России № 1489 от 21.11.2014 г.)  
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

по профилю подготовки «Химическое машино- и аппаратостроение», на основании учебного плана, утвержденного 26.03.2015 г., протокол № 3

УТВЕРЖДЕНО

на заседании выпускающей кафедры  
«11» мая 20 16 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  И.А. Сабанаев  
И.О. Фамилия  
(подпись) «11» мая 20 16 г.

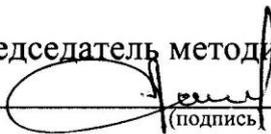
УТВЕРЖДЕНО

на заседании обеспечивающей кафедры  
«11» мая 20 16 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  И.А. Сабанаев  
И.О. Фамилия  
(подпись) «11» мая 20 16 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методической комиссии механического факультета  
«17» мая 20 16 г., протокол № 10

Председатель методической комиссии  А.А. Сагдеев  
И.О. Фамилия  
(подпись) «17» мая 20 16 г.

Разработчик программы:

доц. каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.А. Сабанаев  
(Ф.И.О)

## **1. Вид практики, способ и форма ее проведения**

Вид практики – научно-исследовательская работа (НИР).

Цель практики НИР – приобретение практических навыков подготовки и проведения научных исследований в области химического машино- и аппаратостроения, а также овладение навыками самостоятельного проведения научных исследований по конкретному направлению, определяемому руководителем практики, и непосредственно связанному с темой магистерской диссертации.

Основным способом проведения практики НИР обучающихся, с учетом того, что практика проводится в лабораториях кафедры МАХП Нижнекамского химико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «КНИТУ», является стационарная практика с отрывом от учебного процесса в институте.

В соответствии с образовательной программой подготовки магистров по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Химическое машино- и аппаратостроение» практика НИР магистров проводится в непрерывной форме – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения конкретной преддипломной практики длительностью в 10 календарных недель для заочной формы обучения. Проведение других видов учебных занятий в этот период не предусмотрено.

## **2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики**

В результате прохождения практики НИР магистр по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» по профилю подготовки «Химическое машино- и аппаратостроение» должен обладать следующими компетенциями:

1) общепрофессиональными:

- способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОПК-2);

- способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников (ОПК-7).

## **3. Место учебной практики в структуре образовательной программы**

Практика является обязательным блоком основной образовательной программы подготовки магистров: Б.2.Н.1 Блок практика, Б2.Н Научно-исследовательская работа.

Полученные в ходе прохождения практики НИР знания, умения и навыки являются базой для уточнения цели, выявления круга задач, а также успешного решения задач научно-исследовательского характера и грамотного оформления результатов научных исследований в ходе работы над магистерской диссертацией.

#### **4. Время проведения учебной практики**

Учебным планом предусмотрено прохождение практики НИР на третьем курсе в пятом семестре – непосредственно перед началом работы над магистерской диссертацией. Продолжительность практики – 10 недель. Объем практики составляет 15 зачетных единиц.

#### **5. Содержание практики**

Руководитель практики составляет рабочий график (план) проведения практики, разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики.

При прохождении практики НИР предусмотрены следующие виды учебной работы:

- ознакомительные лекции;
- инструктаж по технике безопасности;
- работа по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала;
- разработка специализированного лабораторного стенда или расширение функциональных возможностей имеющегося на кафедре оборудования для решения задач НИР;
- наблюдения и измерения на лабораторном оборудовании, выполняемое под руководством преподавателя.

Возможными вариантами содержания практики являются следующие:

- проведение самостоятельного теоретического исследования по одной из актуальной проблем современного производства химического машино- и аппаратостроения;
- постановка и проведение лабораторного эксперимента;
- привлечение магистрантов к выполнению отдельных разделов госбюджетных и хоздоговорных НИР кафедры;
- проведение аналитических обзоров, патентного поиска по направлениям научных исследований;
- разработка компьютерных моделей тепло- и массообменных процессов с целью проведения вычислительного эксперимента;
- участие магистрантов в подготовке и оформлении отдельных разделов отчетов по тематике НИР и НИРС кафедры;
- подготовка и публикация совместных статей, тезисов докладов.

Содержание этапов учебной практики и их трудоемкость в часах представлены в таблице 1.

Таблица 1.

## Содержание этапов практики НИР и трудоемкость в часах

| № п/п | Содержание разделов (этапов) практики НИР   | Трудоемкость в часах |
|-------|---|----------------------|
| 1     | Подготовительный этап: инструктаж по технике безопасности, инструктаж по пожарной безопасности  | 12                   |
| 2     | Постановка задач практики НИР, формирование плана и задания практики  | 36                   |
| 3     | Разработка специализированного лабораторного стенда или расширение функциональных возможностей имеющегося на кафедре оборудования для решения задач НИР | 72                   |
| 4     | Проведение исследований под руководством научного руководителя  | 312                  |
| 5     | Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Оформление отчета по практике, согласование с руководителем                    | 72                   |
| 6     | Подготовка и защита отчета по практике  | 36                   |
| Всего |   | 540                  |

### 6. Формы отчетности по практике НИР

На протяжении всей практики и по ее завершении обучающийся работает над разработкой пакета документов, необходимых для промежуточной аттестации.. Для допуска студента к дифференциальному зачету по практике НИР ему необходимо представить на кафедру следующую отчетную документацию:

- индивидуальное задание на практику НИР (Приложение №1);
- отчет по практике НИР (Приложение № 2);
- дневник по практике НИР (Приложение № 3);
- отзыв о выполнении программы практики (Приложение № 4).

Индивидуальное задание на практику НИР, оформленное в соответствии с формой, представленной в Приложение №1, должно быть разработано во второй день практики после прохождения этапа инструктажа по технике безопасности.

Дневник по практике НИР, оформленный в соответствии с формой, представленной в Приложение №3, начинает вестись студентом с первого дня практики; записи в нем выполняются ежедневно до самого дня завершения работы.

Отзыв о выполнении программы практики, оформленный в соответствии с формой, представленной в Приложение №4, готовится руководителем практики в день ее завершения.

В завершающие недели практики НИР студент разрабатывает отчет о практике в соответствии с формой, показанной в Приложении №2, работа над которым должна

быть завершена к последнему дню практики НИР и представлена на кафедру для защиты.

## 7. Промежуточная аттестация обучающихся по учебной практике

Практика НИР магистров проводится в соответствии с учебным планом и аттестуется преподавателем – руководителем практики по системе дифференцированного зачета.

Срок аттестации – последний день практики НИР.

Дифференцированный зачет по практике НИР выставляется в соответствии с семестровым рейтинговым баллом по 100-бальной шкале. Для получения дифференцированного зачета семестровый балл должен быть выше минимального (от 60 до 100), при этом вводится следующая шкала перевода 100-бальной шкалы в 4-х бальную:

- от 87 до 100 баллов – «отлично»
- от 73 до 86 баллов – «хорошо»
- от 60 до 72 баллов – «удовлетворительно»
- 60 и менее баллов – «неудовлетворительно».

На основании отчетной документации, которая сдается обучающимся на кафедру по окончании практики, преподаватель-руководитель практики принимает решение о допуске обучающегося к защите отчета по практике. Оценка результата защиты рассматривается как промежуточный контроль по практике. НИР

Суммарная оценка складывается из оценок каждого этапа (подэтапов) практики НИР и формирует, таким образом, итоговый рейтинг по дисциплине. Сводная таблица для расчета итогового рейтинга приводится в таблице.

| Этап практики    | вид оценочного средства | Начисляемый балл |              |
|------------------|-------------------------|------------------|--------------|
|                  |                         | Минимальный      | Максимальный |
| Подготовительный | тестирование            | 9                | 15           |
| Основной         | Реферат                 | 9                | 15           |
|                  | Собеседование           | 9                | 15           |
|                  | Тестирование            | 9                | 15           |
| Заключительный   | защита отчета           | 24               | 40           |
| Итоговый рейтинг |                         | 60               | 100          |

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

| Основные источники информации   | Кол-во экз.   |
|---|---|
| 1. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие.- М. :Дашков и К, 2013.- 283 с.- Режим доступа: <a href="http://library.knigafund.ru/books/164452">http://library.knigafund.ru/books/164452</a> , по паролю.- ЭБС «Книгафонд»                    | 1 (безлимитный доступ к ЭБС «Книгафонд» после регистрации с IP-адреса НХТИ) |
| 2. Моделирование систем и процессов : Учебник для академического бакалавриата /под ред. Волковой В.Н., Козлова В.Н. – М. : Юрайт, 2015.- 592 с.- Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> , по паролю.- ЭБС «Юрайт» | 1 (безлимитный доступ к ЭБС «Юрайт» после регистрации с IP-адреса НХТИ)     |

### Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать

следующую литературу:

| <b>Дополнительные источники информации</b>  | <b>Кол-во экз.</b>  |
|---|---|
| 1. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие.-М. : Дашков и К, 2012.- 244 с.- Режим доступа: <a href="http://library.knigafund.ru/books/149180">http://library.knigafund.ru/books/149180</a> , по паролю.- ЭБС «Книгафонд» | 1 (безлимитный доступ к ЭБС «Книгафонд» после регистрации с IP-адреса НХТИ) |
| 2. Основы моделирования химико-технологических процессов с применением специализированных программ : учебное пособие / Акулович Л. М. Якупов А.А., Минигалиев Т.Б.-Нижекамск : НХТИ, 2015. – 86 с.  | 9   |

### **Электронные источники информации**

При прохождении практики НИР, подготовке отчетной документации и сдачи дифференцированного зачета рекомендуется использование электронных источников информации:

- 1) Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>;
- 2) Федеральный портал информационно-образовательных ресурсов <http://www.fcior.edu.ru>;
- 3) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>.

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



М.В. Балашова

### **Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

При прохождении практики НИР, подготовке отчетной документации студентами используются информационные технологии:

- компьютерное моделирование технологических процессов;
- информационный поиск в глобальной сети Интернет;
- системы автоматизированного проектирования и подготовки технической документации.

Основу прикладного программного обеспечения информационных технологий составляет комплект свободного ПО, которое включает в себя:

- Интернет-браузер Yandex Browser;
  - текстовый процессор LibreOffice Writer;
  - табличный процессор LibreOffice Calc;
  - программа создания презентаций LibreOffice Impress;
  - система управления базами данных LibreOffice Base;
  - графический редактор векторного типа LibreOffice Draw.
- а также лицензионное ПО:
- CAD/CAE-программная система WinMachine.

## 9. Материально-техническое обеспечение практики

Для успешного проведения практики задействуется вся материально-техническая база кафедры.

Таблица 2

Лаборатории кафедры МАХП, предназначенные для проведения учебной практики

| № кабинета, название  | Перечень основного оборудования в учебных кабинетах  |
|---|--|
| 101<br>«Лаборатория сопротивления материалов»                 | Осциллограф - 1 шт., универсальная испытательная машина МУП - 50 - 1 шт., разрывная машина - 1 шт., компьютер Пентиум IntelCore i3; цифровой измеритель деформаций ИДЭ - 1 шт.; комплект демонстрационных материалов «Сопротивление материалов» (205 folий).                           |
| 103<br>«Лаборатория основ расчета и конструирования»          | Стенды для исследования напряжений в элементах аппаратов; установка для определения критической скорости вращения валов.   |
| 107<br>«Лаборатория машин и аппаратов химических производств» | Монтаж колонных аппаратов – 3 стенда; действующие макеты колонных теплообменных и реакционных аппаратов; уплотнительные устройства вращающихся валов; центровка насосной установки.  |
| 109<br>Компьютерный класс                                     | Персональные компьютеры с необходимым программным обеспечением Pentium IV – 7 шт., сканер – 1 шт., копировально-множительный аппарат KONICA 1216 – 1 шт.   |
| 110<br>«Лаборатория технологии конструкционных материалов»    | Муфельная печь – 3 шт.; термостат; твердомер – 2 шт.; ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46; ультразвуковой толщиномер Булат – 1М; портативный программируемый динамический твердомер ТЭМП – 2; металлографический инвертированный микроскоп Лабомет – И, вариант 1; принтер Gen X – 3D. |
| 111<br>«Научно-исследовательская лаборатория»                 | Компьютеры Pentium IV – 2 шт.; монохромный плоттер А-1 – 1 шт.; оверхэд – проектор – 1 шт.   |
| 112<br>«Лаборатория материаловедения»                         | Микроскоп - 2 шт.; оптиметр - 2 шт.; комплект демонстрационных материалов «Материаловедение» (205 folий); оверхэд – проектор - 1 шт.   |
| 207<br>«Лаборатория теории механизмов и машин»                | Микроскоп; оптиметр; профилограф; электроизмерительный прибор; модели и макеты механизмов и машин; комплект демонстрационных материалов «Теория механизмов и машин» (156 folий).   |
| 214<br>«Лаборатория деталей машин и основ конструирования»    | Установка для определения КПД клиноременных передач.<br>Комплект демонстрационных материалов «Основы конструкционных материалов» (200 folий).  |

Фактический адрес учебных кабинетов - 423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Строителей, д.47

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации  
по практике Б2.Н.1  
«Научно-исследовательская работа»

15.04.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование направления подготовки)

Химическое машино- и аппаратостроение  
(наименование профиля/специализации)

МАГИСТР

(квалификация)

ЗАОЧНАЯ

(форма обучения)

Нижекамск, 2016

УТВЕРЖДЕНО

на заседании выпускающей кафедры  
« 11 » мая 20 16 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

И.А. Сабанаев

И.О. Фамилия

(подпись)

« 11 » мая 20 16 г.

УТВЕРЖДЕНО

на заседании обеспечивающей кафедры  
« 11 » мая 20 16 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

И.А. Сабанаев

И.О. Фамилия

(подпись)

« 11 » мая 20 16 г.

СОГЛАСОВАНО

Эксперты:

Гайфутдинов А.Н., доцент каф. МАХП НХТИ

Ф.И.О., должность, организация, подпись

Насыйров М.Н.,

Ф.И.О.

главный конструктор ПКЦ ПАО «Нижекамскнефтехим»

должность, организация, подпись

СОСТАВИТЕЛЬ (И):

Сабанаев И.А., доцент каф. МАХП НХТИ

Ф.И.О., должность, организация, подпись

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| Этапы формирования компетенции |   | Формируемые компетенции | Содержание компетенции  | Оценочные средства |
|--------------------------------|---|-------------------------|---|--------------------|
| подготовительный               | инструктаж по технике безопасности, инструктаж по пожарной безопасности   | ОПК-7                   | способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников   | тест               |
|                                | Постановка задач практики НИР, формирование плана и задания практики  |                         |   | реферат            |
| основной                       | Разработка специализированного лабораторного стенда или расширение функциональных возможностей имеющегося на кафедре оборудования для решения задач НИР | ОПК-2                   | способность на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований | собеседование      |
|                                | Проведение исследований под руководством научного руководителя  |                         |   |                    |
| заключительный                 | Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Оформление отчета по практике, согласование с руководителем                    | ОПК-7                   | способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников   | тест               |
|                                | Подготовка и защита отчета по практике  |                         |   | отчет по практике  |

## Перечень оценочных средств

| № | Наименование оценочного средства | Характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в ФОС         |
|---|----------------------------------|--|---|
| 1 | Отчет по практике                | <p>Это специфическая форма письменных работ, позволяющая студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время прохождения учебных и производственных, НИР. Отчеты по учебным практикам могут составляться коллективно с обозначением участия каждого студента в написании отчета. Отчеты по производственным и НИР готовятся индивидуально.</p> <p>Цель отчета – осознать и зафиксировать профессиональные и социально-личностные компетенции, приобретенные студентом в результате освоения теоретических курсов и полученные им при прохождении практики. Отчеты студентов по практикам позволяют кафедре создавать механизмы обратной связи для внесения корректив в образовательный процесс.</p> | Структура отчета                                |
| 2 | Тест                             | <p>Оценочное средство, реализованное в форме базы заданий (вопросов) и нескольких альтернативных вариантов ответов. Некоторые тестовые задания могут допускать выбор нескольких правильных ответов. В тестах открытого типа вместо нескольких альтернативных вариантов для выбора ответа, требуется вписать свой ответ. База заданий теста должна включать минимальное, но достаточное для адекватной оценки уровня знаний обучающихся количество вопросов.</p>  | Задания теста                                   |
| 3 | Реферат                          | <p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p>  | Тематика рефератов                              |
| 4 | Собеседование                    | <p>Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся по разделам/темам практики, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.</p>   | Вопросы по разделам/темам практики (дисциплины) |

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапах их формирования с описанием шкал оценивания

| Этап формирования компетенции  | Индекс компетенции | Уровни освоения компетенции  | Шкала оценивания (в баллах) |
|--|--------------------|--|-----------------------------|
| <p><b>Подготовительный этап:</b><br/>инструктаж по технике безопасности, инструктаж по пожарной безопасности</p> | ОПК-7              | <p><b>Пороговый</b><br/>Знает:<br/>в основном правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание, но допускает некоторое количество ошибок<br/>Владеет:<br/>приемами планирования работ, постановки и оформления технического задания, но их эффективность невысока</p> | 9-10                        |
|  |                    | <p><b>Продвинутый</b><br/>Знает:<br/>хорошо правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>с небольшими ошибками на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br/>Владеет:<br/>с небольшими погрешностями приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания</p>  | 11-12                       |
|  |                    | <p><b>Превосходный</b><br/>Знает:<br/>в полной мере правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br/>Владеет:<br/>приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания</p>   | 13-15                       |

|  |       |   |       |
|--|-------|---|-------|
| <b>Подготовительный этап:</b><br>Постановка задач учебной практики, формирование плана и задания практики  | ОПК-7 | <b>Пороговый</b><br>Знает:<br>в основном правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br>Умеет:<br>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание, но допускает некоторое количество ошибок<br>Владеет:<br>приемами планирования работ, постановки и оформления технического задания, но их эффективность невысока | 9-10  |
|  |       | <b>Продвинутый</b><br>Знает:<br>хорошо правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br>Умеет:<br>с небольшими ошибками на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br>Владеет:<br>с небольшими погрешностями приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания  | 11-12 |
|  |       | <b>Превосходный</b><br>Знает:<br>в полной мере правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br>Умеет:<br>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br>Владеет:<br>приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания   | 13-15 |
| <b>Основной этап:</b><br>Разработка специализированного лабораторного стенда или расширение функциональных возможностей имеющегося на кафедре оборудования для решения задач НИР | ОПК-2 | <b>Пороговый</b><br>Знает:<br>вполне удовлетворительно теорию, практику и технологию проведения исследований<br>Умеет:<br>В достаточной степени реализовывать алгоритмы проведения исследований и проектирования<br>Владеет:<br>удовлетворительными навыками проведения исследований под руководством научного руководителя   | 18-20 |
|  |       | <b>Продвинутый</b><br>Знает:<br>хорошо теорию, практику и технологию проведения исследований<br>Умеет:<br>достаточно хорошо реализовывать алгоритмы проведения исследований и проектирования<br>Владеет:<br>хорошими навыками проведения исследований под руководством научного руководителя  | 22-24 |

|   |       |  |       |
|---|-------|--|-------|
| <p><b>Основной этап:</b><br/>Проведение исследований под руководством научного руководителя</p>   |       | <p><b>Превосходный</b><br/>Знает:<br/>отлично теорию, практику и технологию проведения исследований<br/>Умеет:<br/>В полной мере реализовывать алгоритмы проведения исследований и проектирования<br/>Владеет:<br/>полноценными навыками проведения исследований под руководством научного руководителя</p>  | 26-30 |
| <p><b>Основной этап:</b><br/>Сбор, обработка и систематизация фактического и литературного материала. Оформление отчета по практике, согласование с руководителем</p> | ОПК-7 | <p><b>Пороговый</b><br/>Знает:<br/>в основном правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание, но допускает некоторое количество ошибок<br/>Владеет:<br/>приемами планирования работ, постановки и оформления технического задания, но их эффективность невысока</p> | 9-10  |
|   |       | <p><b>Продвинутый</b><br/>Знает:<br/>хорошо правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>с небольшими ошибками на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br/>Владеет:<br/>с небольшими погрешностями приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания</p>  | 11-12 |
|   |       | <p><b>Превосходный</b><br/>Знает:<br/>в полной мере правила и технику постановки задач, формирования плана и технического задания<br/>Умеет:<br/>на практике использовать правила и технику постановки задач, формировать план работы и техническое задание<br/>Владеет:<br/>приемами эффективного планирования работ, постановки и грамотного оформления технического задания</p>   | 13-15 |

|   |       |  |           |
|---|-------|--|-----------|
| <b>Заключительный этап:</b><br>Подготовка и защита отчета по практике | ОПК-7 | <p><b>Пороговый</b><br/>Знает:<br/>на удовлетворительном уровне теоретические основы по теме выполненной работы<br/>Умеет:<br/>отстаивать свою точку зрения, защищать выдвинутые тезисы и положения, однако делает это не вполне уверенно и допускает множество ошибок и неточностей<br/>Владеет:<br/>техникой построения аргументов и контраргументов, но речь недостаточно грамотна, допускает ошибки в использовании терминов и определений</p> | 24-28     |
|   |       | <p><b>Продвинутый</b><br/>Знает:<br/>достаточно хорошо теоретические основы по теме выполненной работы<br/>Умеет:<br/>с незначительными ошибками отстаивать свою точку зрения, защищать выдвинутые тезисы и положения<br/>Владеет:<br/>хорошо поставленной речью, техникой построения аргументов и контраргументов, терминологией предметной области</p>   | 29-34     |
|   |       | <p><b>Превосходный</b><br/>Знает:<br/>в полной мере теоретические основы по теме выполненной работы<br/>Умеет:<br/>эффективно отстаивать свою точку зрения, защищать выдвинутые тезисы и положения<br/>Владеет:<br/>очень грамотной речью, техникой построения аргументов и контраргументов, терминологией предметной области</p>  | 35-40     |
| Итоговый рейтинг по практике  |       | Минимальное значение<br>Максимальное значение  | 60<br>100 |

### Описание шкалы оценивания

Суммарная оценка складывается из оценок каждого этапа (подэтапов) практики НИР и формирует, таким образом, итоговый рейтинг по дисциплине. Сводная таблица для расчета итогового рейтинга приводится в таблице.

| Этап практики    | вид оценочного средства | Начисляемый балл |              |
|------------------|-------------------------|------------------|--------------|
|                  |                         | Минимальный      | Максимальный |
| Подготовительный | тестирование            | 9                | 15           |
| Основной         | Реферат                 | 9                | 15           |
|                  | Собеседование           | 9                | 15           |
|                  | Тестирование            | 9                | 15           |
| Заключительный   | защита отчета           | 24               | 40           |
| Итоговый рейтинг |                         | 60               | 100          |

Рейтинг по практике, рассчитанный в соответствии с показателями и критериями оценивания компетенций на этапах их формирования с описанием шкал оценивания, должен составить итоговое значение, в числовом выражении равное величине из диапазона от 60 до 100 баллов. Значение рейтинга, меньшее пороговой величины в 60 баллов, свидетельствует о недостаточном уровне развития компетенций у обучающегося в ходе прохождения практики НИР и требует дополнительных мероприятий по устранению отставания по дисциплине. Перевод числовых показателей БРС в четырехбалльную систему оценивания производится в соответствии с нормативами, установленными в ФГБОУ «КНИТУ» и приводится в следующей таблице.

### Итоговая шкала оценивания

| Выражение в баллах БРС: | Оценка в четырехбалльной системе |                    |
|-------------------------|----------------------------------|--------------------|
|                         | Словесное выражение              | Цифровое выражение |
| от 87 до 100            | Отлично                          | 5                  |
| от 73 до 87             | Хорошо                           | 4                  |
| от 60 до 73             | Удовлетворительно                | 3                  |
| до 60                   | Неудовлетворительно              | 2                  |

### **3. Типовые контрольные задания**

#### **Задание 1.**

Используя в своей основе кафедральное лабораторное оборудование, при необходимости дополнив его функциональность, провести комплекс научно-исследовательских работ по изучению теплообменных процессов, протекающих в аппаратах химических и нефтехимических производств. Построить математическое описание теплообменных процессов, разработать математические или компьютерные модели и определить способы их интенсификации.

#### **Задание 2.**

Используя в своей основе кафедральное лабораторное оборудование, при необходимости дополнив его функциональность, провести комплекс научно-исследовательских работ по изучению массообменных процессов, протекающих в аппаратах химических и нефтехимических производств. Построить математическое описание массообменных процессов, разработать математические или компьютерные модели и определить способы их интенсификации.

#### **Задание 3.**

Используя в своей основе кафедральное лабораторное оборудование, при необходимости дополнив его функциональность, провести комплекс научно-исследовательских работ по изучению гидродинамических процессов, протекающих в аппаратах химических и нефтехимических производств. Построить математическое описание гидродинамических процессов, разработать математические или компьютерные модели и определить способы их интенсификации.

#### **Задание 4.**

Используя в своей основе кафедральное лабораторное оборудование, при необходимости дополнив его функциональность, провести комплекс научно-исследовательских работ по изучению механических процессов, протекающих в аппаратах химических и нефтехимических производств. Построить математическое описание механических процессов, разработать математические или компьютерные модели и определить способы их интенсификации.

#### **Задание 5.**

Используя в своей основе кафедральное лабораторное оборудование, при необходимости дополнив его функциональность, провести комплекс научно-исследовательских работ по изучению механических свойств материалов, применяющихся в аппаратах химических и нефтехимических производств. Построить математическое описание сопротивления материалов воздействию внешних нагрузок, разработать математические или компьютерные модели и определить способы их эффективного применения.

#### 4. Процедура оценивания

Процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются методическими материалами, разработанными и утвержденными в ФГБОУ ВО «КНИТУ» в соответствующем порядке:

1) Положение о балльно-рейтинговой системе оценки студентов и обеспечения учебного процесса. Утв. комиссией по учебно-методической работе Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ» 24.10.2011. – Казань: КНИТУ. 2011. – 11с.

2) Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования ФГБОУ ВО «КНИТУ». Утв. решением Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ» 01.02.2016. – Казань: КНИТУ. 2016. – 45с.

3) Положение о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю) в ФГБОУ ВПО «КНИТУ». Утв. комиссией по учебно-методической работе Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ» 10.03.2014. – Казань: КНИТУ. 2014. – 32с.

Процедура оценивания основана на применении критериев оценки уровня сформированности компетенций, изложенных в настоящем документе в разделе 3. «Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы».

Суммарная оценка складывается из оценок каждого этапа (подэтапов) практики НИР и формирует, таким образом, итоговый рейтинг по дисциплине. Сводная таблица для расчета итогового рейтинга приводится в таблице.

| Этап практики    | вид оценочного средства | Начисляемый балл |              |
|------------------|-------------------------|------------------|--------------|
|                  |                         | Минимальный      | Максимальный |
| Подготовительный | тестирование            | 9                | 15           |
| Основной         | Реферат                 | 9                | 15           |
|                  | Собеседование           | 9                | 15           |
|                  | Тестирование            | 9                | 15           |
| Заключительный   | защита отчета           | 24               | 40           |
| Итоговый рейтинг |                         | 60               | 100          |

По практике НИР учебным планом предусмотрен контроль в форме дифференцированного зачета.

Итоговый рейтинг ниже 60 баллов считается недостаточным для положительного оценивания практики НИР, свидетельствует о недостаточном уровне развития компетенций у обучающегося в ходе прохождения практики НИР и требует дополнительных мероприятий по устранению отставания по дисциплине. Перевод числовых показателей БРС в четырехбалльную систему оценивания производится в соответствии с нормативами, установленными в ФГБОУ «КНИТУ».

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

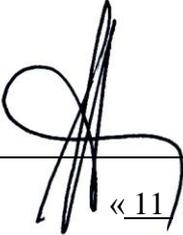
Направление подготовки/специальность: 15.04.02

«Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование)

Курс 3

Семестр 5

Зав.кафедрой  УТВЕРЖДАЮ  
И.А. Сабанаев  
«11» мая 2016 г.

**Тестовые задания для подготовительного этапа  
по дисциплине (модулю) Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**  
(наименование дисциплины)

1. Система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, называются

- А) охраной труда
- Б) здоровьесбережением
- В) нормированием труда
- Г) профилактикой здоровья

2. Первичный инструктаж на рабочем месте проводит

- а) **непосредственный руководитель работ, прошедший в установленном порядке обучение и проверку знаний по охране труда, проводит инструктаж работникам до начала их самостоятельной работы;**
- б) специалист по охране труда проводит инструктаж до начала производственной деятельности работника;
- в) лицо, назначенное распоряжением работодателя, проводит инструктаж в течение месяца после приема работника в организацию.

3. Повторный инструктаж на рабочем месте проводится

- а) **не реже одного раза в шесть месяцев. Для отдельных отраслей и организаций сроки проведения регулируются соответствующими отраслевыми и**

**межотраслевыми нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда;**

б) для работников, занятых на работах с повышенной опасностью, ежеквартально, для остальных - ежегодно;

в) оба ответа - «а» и «б».

4. Внеплановый инструктаж проводится

а) при приеме на работу с записью в личную карточку;

**б) при введении новых правил, инструкций по охране труда, изменении технологического процесса, перерывах в работе более 2 месяцев, а для работ с вредными и (или) опасными условиями труда - более 30 дней. Фиксируется в Журнале регистрации инструктажа на рабочем месте;**

в) при выполнении работ повышенной опасности с записью в наряде-допуске.

5. Первичный инструктаж на рабочем месте проводится

**а) индивидуально или группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование, или в пределах общего рабочего места с показом безопасных приемов и методов труда. Завершается устной проверкой приобретенных знаний и навыков. Регистрируется в журнале;**

б) по программам, разработанным и утвержденным в установленном порядке;

в) в соответствии с ответами «а» и «б».

6. Производственный инструктаж по характеру и времени проведения подразделяется:

**а) вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.**

б) первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и текущий.

в) повторный, внеплановый и текущий.

7. Цель инструктажа:

а) показать рабочее место

б) ознакомить с рабочим временем

**в) ознакомить работающего с его обязанностями на конкретном рабочем месте по определенной специальности**

8. Учащиеся обязаны знать:

а) как работать в чрезвычайных обстоятельствах

б) как работать с огнетушителем.

**в) пути эвакуации в аварийных ситуациях, порядок своих действий и расположение средств пожаротушения, уметь пользоваться этими средствами и оказывать помощь пострадавшим.**

9. Смертельной дозой для человека может оказаться электрическое напряжение при минимальной силе тока, равной:

а) 1 мА;

б) 10 мА;

в) **50 мА.**

10. При поражении человека более опасен:

**а) переменный ток 50 Гц;**

б) постоянный ток;

в) ток высокой частоты

11. В сухих помещениях напряжение считается безопасным для человека:

- а) ниже 48 В;
- б) **ниже 36 В;**
- в) ниже 12В

12. В сырых помещениях напряжение считается безопасным для человека:

- а) ниже 48 В;
- б) ниже 36В;
- в) **ниже 12В.**

13. Шум нормируется по величине:

- А) уровня звука**
- Б) диапазона восприятия
- В) вредного воздействием на организм человека
- Г) частоте основной гармонике

14. Задачами вентиляции являются:

- А) Уменьшение шума
- Б) Обеспечение чистоты воздуха
- В) Обеспечения нормальных микроклиматических условий**
- Г) Обеспечение взрывобезопасности

15. Из перечисленных параметров микроклимата наилучшими считаются:

- А) Оптимальные**
- Б) Допустимые
- В) Максимальные
- Г) Минимальные

16. Основной задачей охраны труда является:

- А) Создание и постоянное поддержание здоровых и безопасных условий труда**
- Б) Обеспечение безопасности
- В) Ликвидация несчастных случаев на производстве
- Г) Обеспечение выполнения законов об охране труда

17. Санитарными нормами и правилами установлено, что площадь, приходящаяся на одно рабочее место с персональным компьютером, должна быть не менее

- а) 4 кв.м;
- б) 5 кв.м;
- в) 6 кв.м для электронно-лучевых экранов и не менее 4,5 кв.м для жидкокристаллических.**

18. Эргономика рабочего места с персональным компьютером должна обеспечивать расстояние от экрана монитора до глаз пользователя:

- а) любое, как удобно пользователю;
- б) не менее 50 см, нормально 60-70 см;**
- в) не менее 30 см.

19. При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояния между рабочими столами с видеомониторами (в направлении тыла поверхности одного видеомонитора и экрана другого видеомонитора) и между боковыми поверхностями видеомониторов должны быть:

- а) не менее 1 м и 0,5 м соответственно;

- б) не регламентированы;
- в) **не менее 2 м и 1,2 м соответственно.**

20. Обязательные периодические медицинские осмотры проходят

- а) все категории пользователей ПЭВМ;
- б) **работающие с ПЭВМ более 50% рабочего времени - профессионально связанные с эксплуатацией персональных компьютеров;**
- в) операторы, программисты, инженеры и техники персональных компьютеров.

21. Действующие в структурном подразделении инструкции по охране труда для работников, а также их перечень хранятся

- а) перечень вывешивается на доступном месте, инструкции хранятся на соответствующих рабочих местах;
- б) каждый работник хранит свою инструкцию; перечень – руководитель структурного подразделения;
- в) **перечень хранится у руководителя структурного подразделения, он же определяет местонахождение действующих в подразделении инструкций с учетом доступности и удобства ознакомления с ними.**

22. Вредные вещества быстрее всего могут проникнуть в организм человека через

- А) органы зрения
- Б) кожные покровы
- В) желудочно-кишечный и тракт
- Г) **органы дыхания**

23. Нормирование освещенности рабочих мест проводится в зависимости от

- А) Площади помещения
- Б) **Размера рассматриваемой детали**
- В) Вида освещения
- Г) Типа светильника

24. Назначение местной вентиляции состоит в

- А) Обеспечении надежной подачи свежего воздуха в помещение
- Б) Регулировании давления в помещении
- В) Обеспечении температурного режима на рабочем месте
- Г) **Удалении вредности из мест их образования**

25. Учащийся обязан немедленно известить своего руководителя о

- а) любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей;
- б) каждом несчастном случае;
- в) ухудшении состояния своего здоровья;
- г) **всем перечисленном.**

Результаты тестирования оцениваются по проценту правильных ответов на вопросы тестовых заданий и приводятся в таблице.

| Процент правильных ответов, % | Начисляемый балл |
|-------------------------------|------------------|
| 60 – 72                       | 9-10             |
| 73 – 86                       | 11-12            |
| 87 – 100                      | 13-15            |

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02

«Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование)

Курс 3

Семестр 5

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

И.А. Сабанаев

«11» мая 2016 г.

**Темы рефератов для контроля сформированности компетенций  
подготовительного этапа практики  
по дисциплине (модулю) Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**  
(наименование дисциплины)

1. Литературный обзор при решении задач НИР
2. Патентный поиск, его значение в НИР
3. Специализированное оборудование, применяемое в НИР в области химии и нефтехимии
4. Вычислительная техника, используемая при проведении эксперимента в химии и нефтехимии
5. Программное обеспечение, используемое при проведении эксперимента в химии и нефтехимии
6. Разработка технического задания в соответствии с требованиями государственного стандарта.
7. Информационное обеспечение, используемое при проведении эксперимента в химии и нефтехимии
8. Автоматизация исследовательской и проектной деятельности с помощью систем САПР
9. Обзор и особенности наиболее распространенных программных систем для моделирования тепло- и массообменных процессов

10. Правила оформления отчетов НИР на основе требований государственных стандартов к текстовой документации.

11. Общая схема процесса моделирования при выполнении НИР

12. Масштабирование лабораторных исследований при решении задач НИР на уровень производственных установок

### **Оценка уровня сформированности компетенций, выявляемая в ходе защиты реферата**

Минимальное число баллов – 9 баллов выставляется при невысокой, но достаточной для положительной оценки степени раскрытия темы в ходе своего выступления, приведения не вполне четких аргументов и пассивное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

Максимальное число баллов – 15 баллов выставляется при полноценном раскрытии темы в ходе своего выступления, приведения четких аргументов и доказательств, а также активное участие в дискуссии по проблеме, которая была раскрыта в ходе доклада.

Оценка ниже 9 баллов считается неудовлетворительной и требует повторной подготовки и защиты. Если оценка результатов сформированности компетенций, выявленная в ходе защиты реферата, соответствует уровню, находящемуся между требованиями к минимальному и максимальному значениям критерия, то числовая величина балла устанавливается в диапазоне 9- 15 баллов.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02

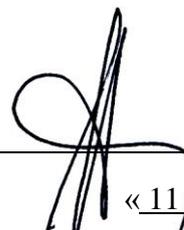
«Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование)

Курс 3

Семестр 5

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

И.А. Сабанаев

«11» мая 2016 г.

**Темы собеседования для контроля сформированности компетенций  
основного этапа практики  
по дисциплине (модулю) Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**  
(наименование дисциплины)

1. Опыт и эксперимент в НИР
2. Специфика оптимального эксперимента в НИР
3. Дискретизация значений факторов при планировании эксперимента
4. Алгоритм процесса планирования эксперимента
5. Оптимальное число опытов в эксперименте
6. Кодирование значений уровней факторов в двухуровневом эксперименте
7. Суть метода наименьших квадратов (МНК) при построении регрессионных моделей
8. Суть метода наименьших модулей при построении регрессионных моделей
9. Корреляционный анализ в научном эксперименте
10. Алгоритм регрессионного анализа при решении задач НИР
11. Критерии оценки значимости коэффициентов уравнения регрессии
12. Решения при незначимости некоторых коэффициентов уравнения регрессии

13. Корреляционным анализом факторов в научном эксперименте
14. Критерии адекватности полученного уравнения регрессии
15. Алгоритм верификации моделей
16. Множественный регрессионный анализ в НИР
17. Матрица плана эксперимента
18. Критерии оптимальности плана эксперимента
19. Специфика экстремального эксперимента
20. Кибернетическая модель черного ящика в планировании эксперимента
21. Свойства и классификация факторов в регрессионной модели
22. Свойства и классификация параметра оптимизации
23. Критерии оптимальности А-оптимальных планов
24. Критерии оптимальности D-оптимальных планов
25. Особенности и назначение двухуровневых планов эксперимента
26. Требования, предъявляемые к факторам при планировании эксперимента
27. Алгоритм расчета нижнего, основного, верхнего уровней факторов и интервала варьирования
28. Полный факторный эксперимент
29. Дробный факторный эксперимент
30. Задачи, для решения которых применяется дробный факторный эксперимент
31. Генерирующее соотношение при проведении дробного факторного эксперимента
32. Алгоритм проведения эксперимента в соответствии с его планом
33. Суть метода крутого восхождения по поверхности отклика
34. Градиентные методы оптимизации в задачах НИР
35. Уравнение регрессии при реализации метода крутого восхождения по поверхности отклика
36. Проверка адекватности уравнения регрессии в оптимальном эксперименте
37. Алгоритм реализации метода крутого восхождения по поверхности отклика
38. Критерий завершения крутого восхождения по поверхности отклика
39. Завершение задачи оптимизации в области экстремума параметра оптимизации
40. Уравнения регрессии высших порядков в локальной области экстремума параметра оптимизации

## **Критерии оценки уровня сформированности компетенций, выявляемое в ходе собеседования**

Максимальное число баллов – 15 баллов выставляется, если студент активно участвует в собеседовании, вступает в дискуссии и активно обменивается информацией с другими студентами и преподавателем; грамотно реагирует на поднимающиеся в ходе собеседования проблемы теоретического и практического характера, дает полноценные и развернутые ответы; во время собеседования предлагает интересные, эффективные и оригинальные решения.

Минимальное число баллов – 9 баллов выставляется, если студент пассивно участвует в собеседовании, редко вступает в дискуссии и практически не обменивается информацией с другими студентами и преподавателем; не вполне грамотно реагирует на поднимающиеся в ходе собеседования проблемы теоретического и практического характера, дает неполноценные и неразвернутые ответы; во время собеседования не может предложить интересные, эффективные и оригинальные решения.

Оценка ниже 9 баллов считается неудовлетворительной и требует повторного контроля. Если оценка результатов сформированности компетенций, выявленная в ходе собеседования, соответствует уровню, находящемуся между требованиями к минимальному и максимальному значениям критерия, то числовая величина балла устанавливается в диапазоне 9- 15 баллов.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет* Механический

*Кафедра* Машин и аппаратов химических производств

Направление подготовки/специальность: 15.04.02

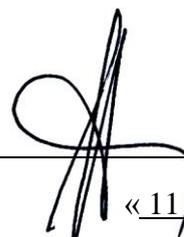
«Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование)

Курс 3

Семестр 5

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



УТВЕРЖДАЮ

И.А. Сабанаев

«11» мая 2016 г.

**Тестовые задания для основного этапа**  
**по дисциплине (модулю) Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**  
(наименование дисциплины)

1. Под экспериментом понимается
  - 1) наблюдение над интересующим нас объектом без вмешательства в его функционирование.
  - 2) совокупность целенаправленных действий, проводимых на изучаемом объекте и позволяющих исследователю получать необходимую информацию.**
  - 3) один элемент из совокупности целенаправленных действий, проводимых на изучаемом объекте и позволяющих исследователю получать необходимую информацию.
  
2. Под опытом понимается
  - 1) наблюдение над интересующим нас объектом без вмешательства в его функционирование.
  - 2) совокупность целенаправленных действий, проводимых на изучаемом объекте и позволяющих исследователю получать необходимую информацию.
  - 3) один элемент из совокупности целенаправленных действий, проводимых на изучаемом объекте и позволяющих исследователю получать необходимую информацию.**
  
3. Эксперимент может производиться
  - 1) только на модели реального объекта.
  - 2) только на самом реальном объекте.

3) как на реальном объекте, так и на его модели.

4. Планирование эксперимента - это процедура

1) предварительных математических расчетов, предшествующих эксперименту.

2) выбора значений заданных факторов (температуры, давления, расхода и пр.), необходимых для проведения одного или нескольких параллельных измерений целевой функции.

**3) выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью**

5. К числу задач планирования эксперимента не относится

1) стремление к минимизации общего числа опытов;

**2) задача внедрения результатов эксперимента в производственный процесс;**

3) использование математического аппарата, формализующего многие действия экспериментатора;

6. Эксперимент, который ставится для решения задач оптимизации, называется

1) теоретическим.

2) вычислительным.

**3) экстремальным.**

7. Для кибернетической модели черного ящика характерно то, что

1) ставится задача описания процессов, протекающих в системе на основе физических методов исследования.

**2) процессы внутри ящика не доступны для исследования или не ставится задача описания процессов на основе физических методов исследования.**

3) разработка математической модели принципиально не возможна.

8. Математические модели, описывающие процессы, протекающие в системе, моделируемой с помощью черного ящика являются

1) детерминированными.

2) изначально некорректными.

**3) стохастическими.**

9. Значения факторов

1) определяют результаты воздействия внешних причин на систему.

**2) задают условия проведения опытов**

3) в процессе проведения эксперимента не известны.

10. При проведении опыта величину каждого фактора при построении дискретной модели системы

1) задает сам экспериментатор как любое нужное ему значение.

2) случайное значение

**3) задает сам экспериментатор как одно из нескольких фиксированных значений.**

11. Одно из нескольких значений, которые может принимать фактор в опыте, называется

**1) уровнем фактора.**

2) интервалом варьирования фактора.

3) средним значением фактора.

12. Задание значений всех факторов на всех возможных для них уровнях определяет  
**1) условия проведения всего эксперимента.**  
2) условие проведения одного из возможных опытов эксперимента.  
3) интервалы варьирования для всех факторов.
13. Активным считается эксперимент, в котором имеется возможность управления  
1) функцией отклика.  
2) параметром оптимизации.  
**3) любым заданным в системе фактором.**
14. Планирование экстремального эксперимента - это процесс  
**1) выбора количества и условий проведения опытов, минимально необходимых для отыскания оптимальных условий.**  
2) построения регрессионной модели.  
3) выбора количества и условий проведения опытов, позволяющих задавать экстремальные значения факторов в эксперименте.
15. Параметром оптимизации называется  
1) наиболее значимый для исследователя фактор.  
2) качественная характеристика, необходимая для получения конечного результата.  
**3) характеристика цели, заданная количественно.**
16. Под математической моделью, описывающей процессы в черном ящике, понимается  
**1) уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами.**  
2) результат выбора числа и уровней факторов в эксперименте.  
3) табличная форма, содержащая значение каждого фактора в каждом опыте всего эксперимента.
17. Особенностью математической модели, разрабатываемой при планировании экстремального эксперимента является то, что она относится к классу  
1) детерминированных моделей.  
2) аналоговых (непрерывных) моделей.  
**3) дискретных и, в то же время, стохастических моделей.**
18. Регрессия — это  
**1) зависимость математического ожидания случайной величины от значений других случайных величин.**  
2) степень тесноты линейной связи двух случайных величин.  
3) отношение числа появлений случайной величины в заданном интервале к числу всех величин.
19. Регрессионная модель представляет собой  
1) неформальное описание кибернетической системы в виде черного ящика.  
**2) математическое выражение, связывающее одну случайную величину с несколькими другими.**  
3) вербальное описание физического процесса или объекта, выполненное на основе формализованных методов.
20. Двухуровневыми планами эксперимента называют планы, в которых

- 1) участвуют только 2 фактора.
- 2) условия проведения опыта представляются в форме двумерной таблицы.
- 3) **каждый фактор принимает только 2 значения.**

21. Двухуровневые планы в планировании эксперимента считаются достаточными, потому что их целью является проведение эксперимента для

- 1) **построения уравнения регрессии.**
- 2) поиска оптимальных условий.
- 3) определения принципиальной возможности для оптимизации модели.

22. Для проведения 4-х факторного регрессионного анализа число опытов в плане должно быть НЕ менее:

- 1) 4.
- 2) 8.
- 3) **7.**

23. При планировании двухуровневого эксперимента прибегают к кодированию значений факторов для того, чтобы

- 1) уменьшить их количество.
- 2) **облегчить дальнейшую математическую обработку.**
- 3) уменьшить временные затраты на проведение измерений.

24. Заданы значения факторов в кодированном выражении – 1, 0 и + 1. Тогда план эксперимента будет считаться:

- 1) 3-х уровневый.
- 2) **2-х уровневый.**
- 3) 1-но уровневый.

25. Планирование, при котором реализуется все возможные комбинации факторов на выбранных уровнях, называется

- 1) **полным факторным экспериментом**
- 2) дробным факторным экспериментом.
- 3) регрессионным анализом.

26. При реализации полного факторного эксперимента, чтобы определить число опытов нужно число

- 1) факторов умножить на число уровней.
- 2) факторов возвести в степень, равную числу уровней, т.е. 2.
- 3) **уровней, т.е. 2 возвести в степень, равную числу факторов.**

27. Чтобы без ошибок построить план полного факторного эксперимента, нужно

1) **воспользоваться планом с меньшим числом факторов, разместить ниже его копию, для нового фактора первую половину матрицы плана заполнить нижними уровнями, а вторую половину – верхними уровнями.**

2) воспользоваться специальной формулой – генерирующим соотношением или генератором плана.

3) верхнюю половину матрицы плана заполнить нижними значениями факторов, а нижнюю половину – верхними значениями факторов или наоборот.

28. Для многофакторных экспериментов существует принципиальная возможность построения планов дробного факторного эксперимента потому, что

- 1) регрессионная модель упрощается.
- 2) число опытов избыточно для построения регрессионной модели.**
- 3) число коэффициентов уравнения регрессии не зависит от числа факторов.

29. Если в качестве плана использована четверть-реплика плана ПФЭ  $2^6$ , то число опытов в эксперименте будет равно

- 1) 4.
- 2) 8.
- 3) 16.**

30. В плане ДФЭ  $2^{7-3}$  число опытов равно

- 1) 128
- 2) 8
- 3) 16**

31. Принцип построения планов ДФЭ состоит в том, что

- 1) за основу плана принимается план ПФЭ с тем же числом опытов.
- 2) за основу плана принимают план ПФЭ с тем же числом факторов.**
- 3) в плане перечисляются все возможные значения факторов.

32. Коэффициенты уравнения регрессии рассчитываются с помощью

- 1) математической модели, связывающей функцию отклика с факторами.
- 2) критерия Стьюдента.
- 3) метода наименьших квадратов.**

33. Значимость коэффициентов уравнения регрессии определяют с помощью критерия

- 1) Стьюдента.**
- 2) Фишера.
- 3) Хи-квадрат.

34. Адекватность уравнения регрессии определяют с помощью критерия

- 1) Стьюдента.
- 2) Фишера.**
- 3) Хи-квадрат.

35. При построении плана ДФЭ  $2^{4-1}$  для линейной регрессионной модели правильно будет, если воспользоваться генератором плана

- 1)  $X_4 = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3$**
- 2)  $X_4 = X_1 \cdot X_2$
- 3)  $X_4 = X_2 \cdot X_3$

36. В соответствие с планом метода крутого восхождения условия проведения опытов нужно задавать такими, чтобы в факторном пространстве продвигаться в направлении линии, которая

- 1) соответствует градиенту функции отклика.**
- 2) параллельна одной из осей факторного пространства.
- 3) является линией равного выхода функции отклика ее на поверхности.

37. Для реализации метода крутого восхождения градиент функции отклика определяется

- 1) разработкой плана полного факторного эксперимента.

2) путем выполнения большого числа параллельных опытов.

**3) построением уравнения регрессии.**

38. Величина шага продвижения по поверхности отклика при реализации метода крутого восхождения

1) для всех факторов должна быть одинакова.

2) устанавливается только для фактора с наиболее значимым коэффициентом уравнения регрессии, а для остальных факторов шаг устанавливается равным нулю.

**3) у каждого фактора пропорциональна своему коэффициенту уравнения регрессии.**

39. Крутое восхождение по поверхности отклика завершается тогда, когда

**1) измеренная в очередном шаге величина функции отклика начнет уменьшаться.**

2) число шагов превысит заданное значение.

3) измеренная в очередном шаге величина функции отклика начнет изменяться.

40. Признаком того, что уравнение регрессии неадекватно описывает поведение функции отклика, является невыполнение условия проверки дисперсии по критерию

1) Стьюдента.

2) Кохрена.

**3) Фишера.**

41. Вблизи экстремальной точки поверхности отклика уравнение регрессии первого порядка перестает быть адекватным потому, что

**1) вблизи экстремума поверхность отклика существенно криволинейна.**

2) для ее построения использовался метод наименьших квадратов.

3) число коэффициентов в уравнении регрессии недостаточно для моделирования экстремальных функций.

Результаты тестирования оцениваются по проценту правильных ответов на вопросы тестовых заданий и приводятся в таблице.

| Процент правильных ответов, % | Начисляемый балл |
|-------------------------------|------------------|
| 60 – 72                       | 9-10             |
| 73 – 86                       | 11-12            |
| 87 – 100                      | 13-15            |

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Механический

Кафедра Машин и аппаратов химических производств

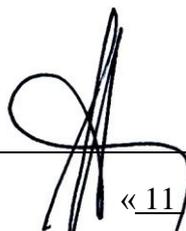
Направление подготовки/специальность: 15.04.02

«Технологические машины и оборудование»  
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»  
(наименование)

Курс 3

Семестр 5

Зав.кафедрой  УТВЕРЖДАЮ  
И.А. Сабанаев  
«11» мая 2016 г.

**Примерный перечень вопросов к защите отчета  
по дисциплине (модулю) Б2.Н.1 «Научно-исследовательская работа»**  
(наименование дисциплины)

1. Цель практики НИР.
2. Задачи, которые решались в ходе прохождения практики НИР.
3. Анализ требований индивидуального задания на практику НИР, степень достижения результатов, предполагаемые причины не полноценных результатов (если такие имеются).
4. Применяемые методы исследования в ходе практики НИР.
5. Характеристика и принцип работы оборудования, которое использовалось в ходе практики.
6. Описание математических моделей технологических процессов, исследуемых в ходе практики.
7. Степень следования плану практики в ходе ее прохождения.
8. Использованное программное обеспечение при решении задач практики НИР.
10. Верификация и достоверность полученных в ходе исследования результатов.

11. Основные выводы, которые можно сделать по результатам практики НИР.

12. Перспективы развития исследований в направлении, реализованном в ходе практики НИР. Примерные задачи на магистерскую диссертацию.

### **Критерии оценки уровня усвоения компетенций по результатам защиты отчета практики НИР**

Защита отчета по практике НИР проводится в последний день после ее завершения. К защите допускаются студенты, успешно прошедшие практику и подготовившие полный комплект необходимых документов. Во время защиты оцениваются, качество подготовки документов, в первую очередь, отчета по практике, а также результаты исследования, успешность их защиты. По завершению защиты выставляется рейтинг, который должен лежать в диапазоне от 24 до 40 баллов. Если оценка защиты отчета по практике составляет ниже 24 баллов, то она считается неудовлетворительной, у студента фиксируется академическая задолженность - требуется повторная защита.

Числовые значения рейтинга и критерии их получения приводятся в таблице.

| Оцениваемый параметр                           | Критерий начисления балла   | Начисляемый балл |
|--|---|------------------|
| Индивидуальное задание на практику             | содержит все необходимые задачи на практику   | 2 - 3            |
| дневник по учебной практике                    | ведется регулярно, содержит записи о каждом дне практики, описание каждой решенной задачи   | 2 - 3            |
| отзыв о выполнении программы практики          | положительный отзыв руководителя практики   | 3 - 6            |
| отчет по учебной практике                      | включает все необходимые разделы; текстовая часть и графические материалы выполнены в полном соответствии со стандартами; содержит подробное описание постановки, алгоритмов решения и результатов решения всех задач; содержит полноценные и развернутые выводы по работе. | 3 - 7            |
| постановка, обоснование и анализ цели практики | выполнены грамотно, выявлен весь комплекс задач, необходимый для достижения цели  | 2 - 3            |
| работа с литературными источниками             | использована наиболее подходящая  | 2 - 3            |

|  |   |       |
|--|---|-------|
|  | литература  |       |
| анализ проблемы  | выполнен грамотно, подобран наиболее эффективный способ ее решения  | 2 - 3 |
| работа с лабораторным оборудованием                                    | сформированы в полной мере навыки работы  | 2 - 3 |
| использование вычислительной техники и программных средств             | максимальное использование, выбор наиболее эффективных программ, автоматизация подготовки технической документации  | 2 - 3 |
| Обработка результатов исследования и качество визуализации результатов | выполнена статистическая обработка результатов исследования, показана их статистическая значимость, результаты представлены, в том числе, в графической форме | 2 - 3 |
| Качество выводов по работе   | представлены развернутые выводы, касающиеся всех аспектов исследования, показаны возможные направления продолжения работы                                     | 2 - 3 |

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

\_\_\_\_\_ (название факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_

Срок практики \_\_\_\_\_

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

**НА ПРАКТИКУ  
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Студента \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Зав. каф. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
подпись (Ф.И.О.)

Задание принял \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
подпись (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

\_\_\_\_\_ (название института, факультета)

Кафедра \_\_\_\_\_

## ОТЧЕТ

по практике  
«Научно-исследовательская работа»

\_\_\_\_\_ ( название предприятия, организации, учреждения)

на тему \_\_\_\_\_

Выполнил студент \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Руководитель практики  
от кафедры \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., подпись)

Нижекамск \_\_\_ г

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

## **ДНЕВНИК**

### **ПО ПРАКТИКЕ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

Студента \_\_\_\_\_  
(название института, факультета)

специальности \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Нижекамск \_\_\_ г

**УЧЕТ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

| ДАТА | ВРЕМЯ | КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ |
|------|-------|---------------------------|
|      |       |                           |

**Проверил руководитель практики**

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность)

Подпись \_\_\_\_\_

**М.П.**

Дата \_\_\_\_\_







