

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №5 от «12» января 2022 г.

Зав. кафедрой  /Ковалева Л.А.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Пакеты прикладных программ

ФТД.04 факультатив

программа магистратура

Направление подготовки

03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность подготовки

«Цифровые модели нефтегазовых месторождений»

Квалификация

Магистр

| | |
|---|--|
| Разработчик (составитель) к.ф.-м.н. _____ |  / Питюк Ю.А. |
|---|--|

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: ПитюкЮ.А.



Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «12» января 2022 г. № 5

Заведующий кафедрой _____ / Л.А.Ковалева



Список документов и материалов

| | |
|--|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | |
| 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы | |
| 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) | |
| 4. Фонд оценочных средств по дисциплине | |
| 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | |
| 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | |
| 4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i> | |
| 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | |
| 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | |
| 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины | |
| 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

ОПК-2 - способностью самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);

ПК-1 - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

| Результаты обучения | | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Примечание |
|---------------------|--|--|------------|
| Знания | Знать: методы критического анализа современных научных достижений; методы оценки современных научных достижений; методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарных областях. Знать: методы, применяемые при теоретических исследованиях в области информатики и вычислительной техники; методы и алгоритмы планирования экспериментальных исследований, а также обработки их результатов и оценки их качества. | ОПК-2 | |
| | Знать: методы сбора, обработки, систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений. | ПК-1 | |
| Умения | Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся разработке, исходя из наличия ресурсов и ограничений; анализировать альтернативные варианты решения практических задач; генерировать новые идеи, подходящие для дальнейшей разработки. Уметь: анализировать научные проблемы в области информатики и вычислительной техники и находить пути их решения; формировать планы экспериментальных исследований и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. | ОПК-2 | |
| | Уметь: использовать в практических прикладных задачах методы сбора, обработки систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений. | ПК-1 | |

| | | | |
|--|--|-------|--|
| Владения (навыки / опыт деятельно сти) | <p>Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях; технологиями оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении практических задач; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p> <p>Владеть: навыками применения методов теоретических исследований; навыками применения методов планирования эксперимента при проведении научных исследований.</p> | ОПК-2 | |
| | <p>Владеть: современным инструментарием для планирования и проведения исследований информации о состоянии и развитии процессов и явлений, в том числе с применением информационных технологий в области автоматизации и управления.</p> | ПК-1 | |

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *«пакеты прикладных программ»* относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Цель дисциплины: Курс *«пакеты прикладных программ»* позволяет формировать системное представление о методах научных исследований, развитие навыков научного мышления, обучение основам организации и методики проведения научно- исследовательской работы.

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической и физической подготовкой в рамках университетского курса для студентов физиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен владеть основными понятиями физики.

Дисциплина *«пакеты прикладных программ»* призвана помочь студентам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы в области моделирования нефтегазовых процессов.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-2 - способностью самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | | Не зачтено | зачтено |
| Первый этап | Знать: методы, применяемые при теоретических исследованиях в области информатики и вычислительной техники; методы и алгоритмы планирования экспериментальных исследований, а также обработки их результатов и оценки их качества. | Не знает математический аппарат для анализа и расчета гидравлического разрыва пласта. | Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках. |
| Второй этап | Уметь: анализировать научные проблемы в области информатики и вычислительной техники и находить пути их решения; формировать планы экспериментальных исследований и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам. | Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу | Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач |
| Третий этап | Владеть: навыками применения методов теоретических исследований; навыками применения методов планирования | Не способен работать с различными источниками информации; применения специализированными программными комплексами для решения поставленных задач | Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных специализированных программных комплексов; проведения анализа получаемых при решения поставленных задач результатов |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | эксперимента при проведении научных исследований. | | |
|--|---|--|--|

ПК-1 - способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| | | Не зачтено | зачтено |
| Первый этап | Знать: методы сбора, обработки, систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений. | Не знает иерархию подмоделей, применяемую для моделирования гидравлического разрыва пласта | Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; знать основы делового общения, принципы и методы организации деловой коммуникации на русском и иностранном языках. |
| Второй этап | Уметь: использовать в практических прикладных задачах методы сбора, обработки систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений. | Умеет фрагментарно строить дизайны гидравлического разрыва пласта | Уверенно проводит информационно-поисковую работу и выбор данных для решения профессиональных задач |
| Третий этап | Владеть: современным инструментарием для планирования и проведения исследований информации о состоянии и развитии процессов и явлений, в том числе с применением информационных технологий в области автоматизации и управления. | Не способен работать с различными источниками информации; применения специализированными программными комплексами для решения поставленных задач | Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных специализированных программных комплексов; проведения анализа получаемых при решении поставленных задач результатов |

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы

**формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,
навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования
компетенций**

| Результаты обучения | | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Оценочные средства |
|---------------------|---|--|----------------------------|
| Знания | <p>Знать:</p> <p>методы критического анализа современных научных достижений; методы оценки современных научных достижений; методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в профессиональной деятельности, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Знать:</p> <p>методы, применяемые при теоретических исследованиях в области информатики и вычислительной техники; методы и алгоритмы планирования экспериментальных исследований, а также обработки их результатов и оценки их качества.</p> | ОПК-2 | доклад |
| | <p>Знать:</p> <p>методы сбора, обработки, систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений.</p> | ПК-1 | |
| Умения | <p>Уметь:</p> <p>анализировать альтернативные варианты решения исследовательских задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся разработке, исходя из наличия ресурсов и ограничений; анализировать альтернативные варианты решения практических задач; генерировать новые идеи, подходящие для дальнейшей разработки.</p> <p>Уметь:</p> <p>анализировать научные проблемы в области информатики и вычислительной техники и находить пути их решения; формировать планы экспериментальных исследований и обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам.</p> | ОПК-2 | решение практических задач |
| | <p>Уметь:</p> <p>использовать в практических прикладных задачах методы сбора, обработки систематизации и обобщения массовой информации о состоянии и развитии процессов и явлений.</p> | ПК-1 | |

| | | | |
|---------------------------------------|--|-------|----------------------------|
| Владения (навыки / опыт деятельности) | <p>Владеть:</p> <p>навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>технологиями оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении практических задач;</p> <p>навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками применения методов теоретических исследований;</p> <p>навыками применения методов планирования эксперимента при проведении научных исследований.</p> | ОПК-2 | решение практических задач |
| | <p>Владеть:</p> <p>современным инструментарием для планирования и проведения исследований информации о состоянии и развитии процессов и явлений, в том числе с применением информационных технологий в области автоматизации и управления.</p> | ПК-1 | |

Примерные вопросы для зачета:

1 Научное познание как предмет методологического анализа. Инновации как результат познания.

Обыденное и научное познание. Методы научного познания. Критерии и нормы научного познания. Модели анализа научного открытия и исследования. Методология научного поиска и обоснования его результатов. Логическая последовательность в цикле «Фундаментальная наука, прикладная наука, база знания, идея, новшество, нововведение, инновация, стагнация, новая идея...»

2 Научная проблема. Гипотезы и их роль в научном познании.

Предпосылки возникновения и постановки проблем. Разработка и решение научных проблем. Гипотеза как форма научного познания. Логическая структура гипотезы. Требования, предъявляемые к научным гипотезам. Эвристические принципы отбора гипотез.

3 Методы анализа и построения научных теорий

Методологические и эвристические принципы построения теорий. Общая характеристика научной теории. Классификация научных теорий. Структура научных теорий.

Примерные вопросы для коллоквиума:

1 Методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий.

Методы объяснения, понимания. Системный метод.

Специфические особенности проверки научных теорий. Проблемы подтверждения и опровержения теорий. Методы и модели научного объяснения. Методы и функции понимания. Характерные особенности системного метода исследования.

2 Понятие об интеллектуальной собственности. Регистрация и внедрение результатов интеллектуальной собственности.

Оформление документации о принятии к использованию и внедрению результатов интеллектуальной собственности. Регистрация охранных документов. Формы и основные этапы регистрации патентов и программ для ЭВМ.

3 Законы логики: определенность, последовательность, непротиворечивость. Теория и научная констатация.

Практика применения научных методов в исследованиях. Логическая последовательность в цепочке «Цель-задачи-методы-научная новизна-практическая значимость».

4 Методы планирования экспериментов в научных исследованиях.

Основные понятия теории планирования эксперимента. Корреляционно-регрессионный анализ. Планы для построения моделей. Статистическая оценка результатов эксперимента. Принятие решений после построения моделей.

5 Моделирование.

Основные понятия теории моделирования. Общая характеристика методов и средств моделирования. Математические методы моделирования. Имитационное моделирование производственных систем.

Решение практических задач

I. Анализ тестов:

1. мини-ГРП;
2. SRT и SDT тестов;
3. КПД по Хорнеру;
4. КПД по Нолти
5. метод Мейерхоффера;
6. метод Нолти-Смита.

II. Моделирование гидроразрыва пласта:

1. геомеханическая модель;
2. гидродинамика и реология;
3. модели утечек;
4. модель переноса проппанта;
5. тепловая модель;
6. кислотно-проппантный ГРП.

Критерии оценки (в баллах)

Модель построена правильно, что сопровождается устными исчерпывающими и верными рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов *2 балла*

Модель построена правильно, и приведено объяснение, но имеются один или несколько недостатков *1 баллов*

Модель построена не правильно *0 баллов*

Участие в конференциях, публикация статей

1. Публикация статей – 5 баллов

| Критерии | Оценка (в баллах) | |
|---|---|-----|
| Тип работы | Реферативная работа | 0,1 |
| | Работа носит исследовательский характер | 0,3 |
| | Работа является исследованием | 0,6 |
| Использование известных данных и научных фактов | Не использует никаких данных | 0 |
| | Автор использовал известные данные | 0,4 |

| | | |
|---|--|-----|
| | Использованы уникальные научные данные | 0,6 |
| Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых | Использован учебный материал | 0,1 |
| | Использованы специализированные издания | 0,3 |
| Актуальность работы | Использованы интернет ресурсы | 0,6 |
| | Изучение вопроса не является актуальным | 0 |
| | Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью | 0,4 |
| Степень новизны полученных результатов | Работа содержит научный характер | 0,6 |
| | Работа не содержит ничего нового | 0 |
| | В работе доказан уже установленный факт | 0,4 |
| | В работе получены новые данные | 0,6 |

2. Участие в конференции- 5 баллов

| | | |
|---|---|---------------|
| Творческий подход к отбору и структурированию материала | - | <i>1 балл</i> |
| Новизна и самостоятельность при постановке проблемы | - | <i>1 балл</i> |
| Выступление не является простым чтением с экрана | - | <i>1 балл</i> |
| В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах | - | <i>1 балл</i> |
| Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций | - | <i>1 балл</i> |

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Уилкинсон У.Л. Неньютоновские жидкости. Гидромеханика, перемешивание и теплообмен. Под ред. Лыков А.В. М.: Мир, 1964. 216 с.
2. Экономидес М., Олини Р. и Валько П. Унифицированный дизайн гидроразрыва пласта: от теории к практике. Под ред. Богданчиков С.М. Москва-Ижевск: Институткомпьютерных исследований, 2007. 236 с. isbn: 978-5-93972-608-5.
3. Басниев К.С., Кочина И.Н и Максимов В.М. Подземная гидромеханика. М.: Недра,1993. 416 с. isbn: 5-247-02323-4.

Дополнительная литература:

1. Худайнатов Э.Ю., ред. Основы испытания пластов. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. 432 с. isbn: 978-5-4344-0078-7.
2. Васильев С.В. и др. Гидродинамические и физико-химические свойства пород. Под ред. Веригин Н.Н. М.: Недра, 1977. 271 с.
3. Тихонов А.Н. и Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука, 1977, с. 735.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретическиесведенияпофизикеиподробныерешения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных насайте Росаккредагентства (www.fepo.ru).
4. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
5. www.affp.mics.msu.su

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

| Вид занятий | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| <p>1. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 421 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: № 421 (физмат корпус-учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной работы: Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж), Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж), аудитория № 406 компьютерный класс (физмат корпус-учебное).</p> | <p align="center">Аудитория № 421 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, Графические станции DEPO Race 535/ Мониторы АОС23 - 11 шт.</p> <p align="center">Читальный зал №1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p align="center">Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p align="center">Аудитория №406 Учебная мебель, доступ в интернет, Компьютер в составе Asus – 4 шт.; Кондиционер(сплит-система) Haier, МФУ Kyocera; Персональный компьютер в комплекте № 1 iRU Corp – 6 шт.</p> <p align="center">Аудитория №610г</p> | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> |

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Пакеты прикладных программ на 2 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

| Вид работы | Объем дисциплины |
|---|-------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов) | 1/36 |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем: | 24,7 |
| лекций | 8 |
| практических/ семинарских | |
| лабораторных | 16 |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0,7 |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) | <u>11,3</u> |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль) | |

Форма(ы) контроля:
зачет 2 семестр

| № п/п | Тема и содержание | Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах) | | | | Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка) | Задания по самостоятельной работе студентов | Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) |
|----------|--|---|--------|----|----|---|---|--|
| | | ЛК | ПР/СЕМ | ЛР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Научное познание как предмет методологического анализа. | | 2 | 2 | 1 | [2] | | Коллоквиум, выполнение практических задач |
| 2. | Моделирование | | 2 | 2 | | [2, 3] [1] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 3. | Моделирование | | 2 | 2 | 1 | [2] [2] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 4. | Моделирование | | 2 | 2 | | [2] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 5. | Инновации как результат познания | | 2 | 2 | 1 | [2] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 6. | Научная проблема. | | 2 | 2 | | [1] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 7. | Гипотезы и их роль в научном познании | | 2 | 2 | 1 | [1] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 8. | Методы анализа и | | 2 | 2 | | | | коллоквиум, |

| | | | | | | | | |
|-----|---|--|---|---|---|--------------|--|---|
| | построения научных теорий. | | | | | | | выполнение практических задач |
| 9. | Методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий. | | 2 | 2 | 1 | | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 10. | Методы объяснения, понимания | | 2 | 2 | | [2] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 11. | Системный метод | | 1 | 2 | 1 | [2]: [3]: | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 12. | Понятие об интеллектуальной собственности. | | 1 | 2 | | | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 13. | Регистрация и внедрение результатов интеллектуальной собственности | | 1 | 2 | 1 | | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 14. | Законы логики | | 1 | 2 | | [2] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 15. | Определенность, последовательность, непротиворечивость. | | 1 | 1 | 1 | | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 16. | Теория и научная констатация | | 1 | 1 | | [-] [3] | | коллоквиум, выполнение практических задач |
| 18. | Методы планирования экспериментов в научных | | 1 | 1 | 1 | [-] [3] | | коллоквиум, выполнение практических задач |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------------|---|----|----|------|------------|--|---|
| | исследованиях. | | | | | | | |
| 19. | Моделирование | | 1 | 1 | 1,8 | [-] [3] | | Коллоквиум, выполнение практических задач |
| | Всего часов: | - | 28 | 32 | 10,8 | | | |

