**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

|  |  |
| --- | --- |
| Шифр | Наименование дисциплины |
| ***Б3.В.ДВ.3.2*** | ***Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей*** |

|  |  |
| --- | --- |
| Код направления подготовки | ***09.03.01*** |
| Направление подготовки | ***Информатика и вычислительная техника*** |
| Наименование ОПОП | ***Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве*** |
| Год начала подготовки | ***2015*** |
| Уровень образования | ***бакалавр*** |
| Форма обучения | ***очная*** |

**Разработчики:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| должность | ученая степень, звание | подпись | ФИО |
|  |  |  | ***Китайцева Е.Х.*** |
|  |  |  |  |

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения): ИСТАС**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| должность | подпись | | ученая степень и звание, ФИО | | |
| Зав. кафедрой (руководитель подразделения) |  | | **Д.т.н., проф. Гинзбург А.В.** | | |
| год обновления | 2014 | 2015 | | 2016 |  |
| Номер протокола |  |  | |  |  |
| Дата заседания кафедры (структурного подразделения) |  |  | |  |  |

**Рабочая программа утверждена и согласована:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Подразделение / комиссия | Должность | ФИО | подпись | Дата |
| Методическая комиссия | Председатель | Кузина О.Н. |  |  |
| НТБ | Директор | Ерофеева О.Р. |  |  |
| ЦОСП | Начальник | Беспалов А.Е. |  |  |

1. **Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» является изучение принципов проектирования инженерных систем и сетей и алгоритмизации проектных процедур проектирования.

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

| Компетенция  по ФГОС | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата) | Код  показателя  освоения |
| --- | --- | --- | --- |
| Разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования | ПК-5 | **Знает** методики использования программных средств для решения практических задач; | З1 |
| **Умеет** использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; | У1 |
| **Имеет навыки** навыками работы с компьютером как средством управления информацией. | Н1 |
| Обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | ПК-6 | **Знает** основные физические процессы, характерные для систем инженерного оборудования зданий, и методы моделирования, описывающие эти процессы; | З2 |
| **Умеет** обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности | У2 |
| **Имеет навыки в**  решении задач распределения потоков в инженерных системах. | Н2 |
| Участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов | ПК-9 | **Знает** основные физические процессы, характерные для систем инженерного оборудования и математические модели, описывающие эти процессы | З3 |
| **Умеет** организовать данные для решения задач проектирования инженерного оборудования | У3 |
| **Имеет навыки** использования программных комплексов проектирования инженерных систем. | Н3 |

1. **Указание места дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве» и является дисциплиной по выбору студента.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад.часов.

*(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)*

*Структура дисциплины:*

Форма обучения - очная

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела  дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*  Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* |
| Лекции | ПЗ | ЛР | СР |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | 6 | 1 | 2 |  |  | 9 | Домашнее задание |
| 2 | Основы статики и динамики жидкости и газа | 6 | 2-5 | 8 |  |  |  |  |
| 3 | Гидравлические сопротивления | 6 | 6-9 | 8 | 20 |  | 9 |  |
| 4 | Теория гидравлических цепей | 6 | 10-16 | 14 | 28 |  | 10 |  |
|  | **ИТОГО** | **6** | **16** | **32** | **48** |  | **28** | **Зачет** |
| 5 | Системы отопления | 7 | 1-4 | 8 | 8 |  | 12 |  |
| 6 | Системы вентиляции | 7 | 5-8 | 8 | 8 |  | 12 |  |
| 7 | Системы водоснабжения | 7 | 9-12 | 8 | 8 |  | 12 |  |
| 8 | Системы газоснабжения | 7 | 13-16 | 8 | 8 |  | 12 |  |
| 9 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | 7 | 17-18 | 4 | 4 |  | 24 | Защита курсовой работы |
|  | **ИТОГО** | **7** | **18** | **36** | **36** |  | **72** | **Экзамен** |
|  | **Всего** | **6,7** |  | **68** | **84** |  | **100** | **Зачет, экзамен** |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | * 1. Назначение и содержание курса. Объем, структура. Цель и основные задачи.   2. Исторический обзор   3. Обзор программных продуктов для расчета систем инженерного оборудования | 2 |
| 2 | Основы статики и динамики жидкости и газа | 2.1 Физические свойства жидкости  2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.  2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости  2.4 Уравнение Бернулли | 8 |
| 3 | Гидравлические сопротивления | * 1. Потери напора на трение   2. Местные сопротивления   3. Потери напора в тройниках   4. Коэффициент гидравлического сопротивления. Эквивалентирование гидравлических сопротивлений | 8 |
| 4 | Теория гидравлических цепей | 4.1 Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа.  4.2 Математическая модель потокораспределения в гидравлических сетях  4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа  4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла  4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа  4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения  4.7 Инженерные методы увязки гидравлических сетей. | 14 |
| 5 | Системы отопления | 5.1 Назначение, требования и классификация систем отопления  5.2 Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов | 8 |
| 6 | Системы вентиляции | 6.1 Назначение, требования и классификация систем вентиляции  6.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции | 8 |
| 7 | Системы водоснабжения | 7.1 Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения  7.2 Особенности определения нагрузки систем водоснабжения | 8 |
| 8 | Системы газоснабжения | 8.1 Назначение, требования и классификация систем газоснабжения  8.2 Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета | 8 |
| 9 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | 9.1 Графический интерфейс. Система проверок исходной информации.  9.2 Способы представления результатов. Анализ данных | 4 |

* 1. *Лабораторный практикум*

Лабораторный практикум в дисциплине не предусмотрен.

* 1. *Перечень практических занятий*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание занятия | Кол-во акад. часов |
| 1 | Гидравлические сопротивления | Вычисление расхода, скорости движения жидкости на участке, коэффициента гидравлического трения, потерь давления на участке, суммарных потерь давления в сети. | 20 |
| 2 | Теория гидравлических цепей. | Описание топологии гидравлической системы с помощью матриц смежности, инцидентности и главных контуров | 28 |
| Автоматизация формирования матрицы инцидентности. Вычисление матрицы главных контуров |
| Реализация метода узловых давлений. Анализ результатов. Оценка обеспеченности требуемых расходов на участках сети |
| Реализация метода контурных расходов. Анализ сходимости метода узловых давлений и контурных расходов |
| 3 | Системы отопления | Автоматизация расчета тепловых потерь. | 8 |
| 4 | Системы вентиляция | Аэродинамический расчет систем вентиляции. Определение потерь давления в тройниках. | 8 |
| 5 | Системы водоснабжения | Автоматизация расчета бака водонапорной башни | 8 |
| 6 | Системы газоснабжения | Автоматизация расчета нагрузки систем газоснабжения | 4 |

* 1. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам\*\*\**

*(при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Групповые консультации в дисциплине не предусмотрены.

* 1. *Самостоятельная работа*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание работы | Кол-во акад. часов |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | Рынок специализированного программного обеспечения. Возможности графического ввода Функциональные возможности. Анализ результатов.  Выполнение домашнего задания | 9 |
| 2 | Гидравлические сопротивления | Разработка в среде Excel прототипа модуля автоматизации вычисления расхода, скорости движения жидкости на участке, коэффициента гидравлического трения, потерь давления на участке, суммарных потерь давления в сети. | 9 |
| 3 | Теория гидравлических цепей. | Разработка в среде Excel прототипа модуля описания топологии гидравлической системы с помощью матриц смежности, инцидентности и главных контуров | 10 |
| Разработка в среде Excel прототипа модуля формирования матрицы инцидентности. Вычисление матрицы главных контуров |
| Разработка в среде Excel прототипа модуля метода узловых давлений |
| Разработка в среде Excel прототипа модуля метода контурных расходов .  Подготовка к зачету. |
| 4 | Системы отопления | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета тепловых потерь | 12 |
| 5 | Системы вентиляции | Разработка в среде Excel прототипа модуля определения потерь давления в тройниках. | 12 |
| 6 | Системы водоснабжения | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета бака водонапорной башни | 12 |
| 7 | Системы газоснабжения | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета нагрузки систем газоснабжения | 12 |
| 8 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | Выполнение курсового проекта  Подготовка пояснительной записки к курсовой работе  Подготовка к защите курсовой работе  Подготовка к экзамену | 24 |

1. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Основную часть *самостоятельной работы* студента занимает работа с дополнительной литературой, анализ изученного лекционного материала, разработка проекта, что содействует углублению профессионального самосознания будущего специалиста.

Отдельной формой самостоятельной работы является углубленное изучение отдельными студентами различных проблем и вопросов по дисциплине, результаты таких исследований могут быть изложены на лекционных или практических занятиях при изучении соответствующей темы, а также на студенческих научно-практических конференциях. Для таких студентов необходимо предусмотреть проведение групповых и индивидуальных консультаций по проблеме и методике проведения исследования.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

1. **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине** 
   1. *Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции  по ФГОС | Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения) \* | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ПК-5 |  | + | + |  | + | + |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-6 | + |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-9 |  |  | + |  | + |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* 1. *Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*
     1. *Описание показателей и форм оценивания компетенций*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции по ФГОС | Показатели освоения  (Код показателя освоения) | Форма оценивания | | | | Обеспеченность оценивания компетенции |
| Текущий контроль | Промежуточная аттестация | | |
| Домашнее задание | Защита курсовой работы/ проекта | Зачет-/дифференцированный зачет | Экзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-5 | + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| ПК-6 | + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| ПК-9 | + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| + | + | + | + | + | + |
| ИТОГО | | + | + | + | + | + |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена/Дифференцированного зачета*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части методики использования программных средств для решения практических задач. Допускает существенные ошибки. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части методики использования программных средств для решения практических задач, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. | Обучающийся твердо знает материал в части части методики использования программных средств для решения практических задач . Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части методики использования программных средств для решения практических задач. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале. | Обучающийся имеет знания только основного материала об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Неуверенно ориентируется в материале. | Обучающийся твердо знает об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не может классифицировать местные сопротивления участков гидравлических систем. | Обучающийся имеет знания только основного материала о структурах инженерных систем, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Умеет применить теоретические знания. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н2 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не имеет навыков описания гидравлических систем с помощью матриц смежности, инциденций и главных контуров. | Обучающийся имеет знания только основного материала об описании гидравлических систем, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач. | Обучающийся имеет прочные навыки описания гидравлических систем, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки в области описания гидравлических систем, но свободно оперирует объемом необходимых знаний. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования. С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в области использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсовой работы/проекта*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код показателя оценива-ния | Оценка | | | |
| «2»  (неудовлетв.) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| «3»  (удовлетвор.) | «4»  (хорошо) | «5»  (отлично) |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части методики использования программных средств для решения практических задач. Допускает существенные ошибки. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части методики использования программных средств для решения практических задач, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. | Обучающийся твердо знает материал в части части методики использования программных средств для решения практических задач . Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части методики использования программных средств для решения практических задач. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Умеет применить теоретические знания в собственном научном исследовании | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования. | Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Допускает существенные ошибки. Не ориентируется в материале. | Обучающийся имеет знания только основного материала об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Неуверенно ориентируется в материале. | Обучающийся твердо знает об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал об основных физических процессах, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделях, описывающих эти процессы. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не может классифицировать местные сопротивления участков гидравлических систем. | Обучающийся имеет знания только основного материала о структурах инженерных систем, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Умеет применить теоретические знания. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий. |
| Н2 | Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не имеет навыков описания гидравлических систем с помощью матриц смежности, инциденций и главных контуров. | Обучающийся имеет знания только основного материала об описании гидравлических систем, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач. | Обучающийся имеет прочные навыки описания гидравлических систем, для чего уверенно применяет теоретические знания. | Обучающийся не только имеет прочные навыки в области описания гидравлических систем, но свободно оперирует объемом необходимых знаний. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, допускает существенные ошибки, необходимые практические компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале. | Обучающийся имеет знания только основного материала в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся твердо знает материал в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.  Уверенно ориентируется в материале. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части применения основных физических процессов, характерных для систем инженерного оборудования и математических моделей, описывающих эти процессы, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач | Обучающийся имеет знания только основного материала в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования. С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике | Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части организации данных для решения задач проектирования инженерного оборудования; все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| Н3 | Обучающийся не имеет практических навыков в области использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса | Обучающийся испытывает затруднения в части использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне | Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки использования программных комплексов проектирования инженерных систем. Уверенно выполняет исследовательскую часть диссертации | Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании. |

* + 1. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Зачета*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код показателя оценивания | Оценка | |
| Не зачтено | Зачтено |
| З1 | Обучающийся не знает значительной части программного материала. Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе ответа на вопросы зачета. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний при подготовке и защите реферата, ответах на вопросы к зачету, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У1 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы,  не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе ответов на вопросы зачета. Умеет анализировать полученные результаты. |
| Н1 | Обучающийся не показывает практических навыков, необходимых при составлении нормативных документов, документооборота | Обучающийся имеет прочные навыки работы в составлении нормативных документов, документооборота. |
| З2 | Обучающийся не знает значительной части программного материала. Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе ответа на вопросы зачета. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний при подготовке и защите реферата, ответах на вопросы к зачету, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У2 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе ответов на вопросы зачета. Умеет анализировать полученные результаты. |
| Н2 | Обучающийся не показывает практических навыков, необходимых при составлении нормативных документов, документооборота | Обучающийся имеет прочные навыки работы в составлении нормативных документов, документооборота. |
| З3 | Обучающийся не знает значительной части программного материала. Допускает существенные ошибки. Не может проиллюстрировать полученные знания в процессе ответа на вопросы зачета. | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал. Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний при подготовке и защите реферата, ответах на вопросы к зачету, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение. |
| У3 | Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не умеет применить теоретические знания при решении практических задач. | Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в процессе ответов на вопросы зачета. Умеет анализировать полученные результаты. |
| Н3 | Обучающийся не показывает практических навыков, необходимых при составлении нормативных документов, документооборота | Обучающийся имеет прочные навыки работы в составлении нормативных документов, документооборота. |

* 1. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*
     1. *Текущий контроль*

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемый на протяжении семестра. Текущий контроль основан на учете выполнения аудиторных практических работ и выполнения домашнего задания.

Пример темы домашнего задания - Анализ программных продуктов по подбору насосного оборудования.

Цель домашнего задания – знакомство с программных обеспечением подбора оборудования и расчета инженерных систем и сетей.

Задание Оценить рынок специализированного программного обеспечения. Возможности графического ввода. Функциональные возможности. Анализ результатов.

Форма отчета – реферат.

Выполнение курсовой работы происходит параллельно с выполнением практических работ.

Пример темы курсовой работы “Разработка программного обеспечения гидравлической увязки системы отопления”.

Цель курсовой работы – разработка программного обеспечения, обеспечивающего гидравлические расчеты для выбранного варианта инженерной системы.

Задание:

1. Уточнить математическую модель распределения потоков с учетом особенностей выбранной инженерной системы.
2. Интегрировать прототипы модулей, разработанных во время выполнения практических занятий в единый программный продукт.
3. Выбор среды реализации программного продукта определяется студентом.
4. Обеспечить выполнение программой следующих функций:

* Настройка диапазонов допустимых значений параметров;
* Поддержка справочной информации;
* Ввод топологии сети и параметров объектов;
* Расчет потокораспределения в сети;
* Табличное представление результатов.

Исходные данные – контрольный пример расчета задачи.

Форма отчета – пояснительная записка.

Защита курсовой работы – проведение тестирования разработанной программы руководителем проекта.

* + 1. *Промежуточная аттестация*

Формой промежуточной аттестации в конце 6 семестра является зачет. К зачету допускаются студенты, успешно выполнившие практические работы и домашнее задание.

Формой промежуточной аттестации в конце 7 семестра является экзамен. К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие практические работы и курсовую работу.

*Вопросы к зачету.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | Общая формула для потерь напора на трение при равномерном движении жидкости в трубах | | | | |
| 2 | Режимы течения жидкости. | | | | |
| 3 | Уравнение сохранения массы. | | | | |
| 4 | Уравнение сохранения энергии (уравнение Бернулли). | | | | |
| 5 | Различные формы записи уравнения Бернулли. | | | | |
| 6 | Распределение гидростатического давления | | | | |
| 7 | Уравнение одномерного движения жидкости. | | | | |
| 8 | Условия равновесия элементарного объема жидкости. | | | | |
| 9 | Основное дифференциальное уравнение гидростатики | | | | |
| 10 | Основная теорема гидростатики. | | | | |
| 11 | Физические свойства жидкости. Основные параметры жидкости, используемые при математическом моделировании гидравлических систем. | | | | |
| 12 | Классификация гидравлических потерь в гидравлических сетях: потери на трение, потери в местных сопротивлениях. | | | | |
| 13 | Сетевые законы Кирхгофа – алгебраическая форма записи. | | | | |
| 14 | Сетевые законы Кирхгофа – матричная форма записи | | | | |
| 15 | Циклическая схема гидравлической сети. | | | | |
| 16 | Гидравлические сопротивления. | | | | |
| 17 | Эквивалентирование участков гидравлической сети. | | | | |
| 18 | Эквивалентное отверстие и эквивалентная длина | | | | |
| 19 | Элементы гидравлических систем: узлы и участки. Геометрические и гидравлические характеристики участков гидравлических систем | | | | |
| 20 | Матрица инциденций. | | | | |
| 21 | Матрица главных контуров | | | | |
| 22 | Матрица смежности | | | | |
| 23 | Связь между матрицами инциденций и главных контуров для ориентированных графов. | | | | |
| 24 | Связь между матрицами инциденций и главных контуров для неориентированных графов. | | | | |
| 25 | Контурная система уравнений гидравлической сети. | | | | |
| 26 | Узловая система уравнений гидравлической сети. | | | | |
| 27 | Матрица Максвелла. Основные свойства и условия формирования | | | | |
| 28 | Матрица Кирхгофа. Основные свойства и условия формирования. | | | | |
| 29 | Классификация гидравлических сетей. Основные алгоритмы решения задачи потокораспределения в сетях с постоянными и переменными характеристиками. | | | | |
| 30 | Сравнительный анализ методов контурных расходов и узловых давлений. | | | | |
| 31 | Метод узловых давлений | | | | |
| 32 | Метод контурных расходов. | | | | |
| 33 | Математическая модель задачи потокораспределения в гидравлических сетях. | | | | |
| *Вопросы к экзамену* | | | |
| **1** | | Классификация системы отопления | | |
| 2 | | Принципы выбора расчетного контура для систем отопления в инженерных расчетах | | |
| 3 | | Схемы подключения систем отопления к системам теплоснабжения | | |
| 4 | | Функции смесительного, подпиточного, повысительного, циркуляционного насоса в системах отопления | | |
| 5 | | Классификация отопительных приборов | | |
| 6 | | Особенности гидравлической увязки систем отопления | | |
| 7 | | Гигиенические параметры микроклимата вентилируемых помещений | | |
| 8 | | Классификация систем вентиляции | | |
| 9 | | Расчетные параметры наружного воздуха | | |
| 10 | | | Нормируемые параметры воздуха помещений | | |
| 11 | | Потери давления в воздуховодах и каналах | | |
| 12 | | Параметры, определяющие потери давления в тройниках и крестовинах | | |
| 13 | | Определение объемов водопотребления | | |
| 14 | | Магистральные и распределительные сети городских водопроводов | | |
| 15 | | Расчетные схемы отбора воды | | |
| 16 | | Основные типы систем подачи и распределения воды | | |
| 17 | | Расчетные условия | | |
| 18 | | Отличия фиксированных и нефиксированных отборов воды | | |
| 19 | | Начальное потокораспределение в водопроводных сетях | | |
| 20 | | Понятие путевого расхода | | |
| 21 | | Классификация систем газоснабжения | | |
| 22 | | Определение нагрузки на внутридомовую систему газоснабжения | | |
| 23 | | Определение нагрузки на городскую систему газоснабжения | | |
| 24 | | Определение потерь давления в сетях низкого давления | | |
| 25 | | Определение потерь давления в сетях среднего давления | | |
| 26 | | Определение потерь давления в магистральных газопроводах | | |
| 27 | | Сущность инженерных методов увязки систем газоснабжения | | |

* 1. *Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

* *Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).*
* *Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.*
* *Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.*
* *Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.*
* *При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.*
* *При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.*
* *Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.*
* *Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.*
* *Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.*

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах).

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы,  количество страниц | Количество  экземпляров  печатных изданий | Число  обучающихся,  одновременно  изучающих  дисциплину  (модуль) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Основная литература:* | | | | |
|  |  | НТБ |  |  |
| 1 | Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей | Инженерные системы зданий и сооружений [Текст] : [учебное пособие] для студентов учреждений высшего профессионального образования / [И. И. Полосин [и др.] ; рец. Ю. Я. Кувшинов]. - Москва : Академия, 2012. - 299 с. | 50 | 72 |
| 2 | Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей | Проектирование инженерных систем и сетей [Текст] : методические указания к проведению расчетно-графических работ для студентов специальности 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Московский государственный строительный университет, Кафедра ИСТАС ; [сост.: Е. Х. Китайцева, Е. В. Игнатова]. - Москва : МГСУ, 2012 | 25 | 72 |

1. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | http://www.vestnikmgsu.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |
| раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ | http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/ |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические рекомендации для студентов – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

***Лекции***

Ведущим видом занятий являются *лекции***,** на которых преподаватель дает систематизированные основы знаний, определяет опорные точки, вокруг которых создается предметная область исследуемых вопросов, конкретизирует внимание на наиболее сложных и узловых проблемах. Лекция призвана стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию у них творческого мышления, определить направления самостоятельной работы студентов и содержание практических занятий. Она является активным средством формирования научного мировоззрения, изложения главных, узловых проблем изучаемых наук, развития творческого мышления студентов, определения направлений самостоятельного изучения предмета.

*До лекции рекомендуется:*

* ознакомиться с материалом по теме предстоящей лекции;
* выделить для себя ключевые проблемы и зафиксировать их;
* записать основные категории (понятия), которые будут рассматриваться в лекции.

*Во время лекции необходимо:*

* правильно записать название темы, рекомендованную литературу, актуальность проблем и цели лекции;
* быть внимательным, полностью сосредоточиться на совместную работу с преподавателем, понять структуру излагаемого вопроса, уяснить основные положения и записать их;
* при цитировании преподавателем источников записать начальные слова цитаты, оставить необходимое место для ее последующего дописывания, зафиксировать источник цитирования (автора, названия, страницу);
* работая на лекции, использовать общепринятые сокращения или же собственные, схематическое изложение материала.

*После лекции следует:*

* наметить план дальнейшей работы над темой;
* определить основные понятия, рассмотренные на лекции и записать в тетрадь их определение.

***Практические занятия***

*Практические занятия* - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредотачивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Как правило, практические занятия ведутся параллельно с чтением всех основных курсов. Если практические работы выполняются на компьютере, то занятия относятся к категории компьютерного практикума.

*Главными задачами при проведении практических занятий являются:*

* углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях;
* привитие навыков поиска, обобщения и изложения учебного материала;
* усвоение метода использования теории, приобретение профессиональных умений, а также практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.
* регулярные упражнения, направленные на развитие и совершенствование определенных навыков необходимых для безошибочного выполнения конкретных видов практической деятельности;

*При подготовке к практическому занятию, при изучении отдельных тем курса, работу необходимо построить в следующем порядке:*

* зная тему практического занятия - ознакомиться с содержанием изучаемой темы в учебной программе по дисциплине, объемом и содержанием рекомендованной литературы;
* изучить материал лекций по теме практического занятия;
* законспектировать необходимое содержание рекомендованной литературы;
* ответить на контрольные вопросы, помещенные в пособии и/или методических указаниях по изучаемой теме практического занятия;

*На практическом занятии необходимо:*

* внимательно выслушать преподавателя, тщательно продумать вопросы, на которые он обратил внимание;
* на практической плановой части занятия должны четко представлять себе: что и как делать на компьютере;
* способствовать формированию рабочей атмосферы, продуктивной и творческой работе,
* своевременно консультироваться у преподавателя по неясным вопросам;
* внимательно выслушать рекомендации преподавателя по выполнению домашнего задания;

Придя домой, нужно повторить пройденный на занятии материал и подготовиться к контролю полученных знаний и умений.

*План-график самостоятельной работы студентов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование  раздела (темы) | Содержание раздела (темы) для самостоятельной работы студента | Объем уч.час | № недели |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | Рынок специализированного программного обеспечения. Возможности графического ввода Функциональные возможности. Анализ результатов.  Выполнение домашнего задания | 19 | 1 |
| 2 | Гидравлические сопротивления | Разработка в среде Excel прототипа модуля автоматизации вычисления расхода, скорости движения жидкости на участке, коэффициента гидравлического трения, потерь давления на участке, суммарных потерь давления в сети. | 15 | 6-9 |
| 3 | Теория гидравлических цепей. | Разработка в среде Excel прототипов модулей описания топологии гидравлической системы с помощью матриц смежности, инцидентности и главных контуров, вычисления матрицы главных контуров, метода узловых давлений и контурных расходов. | 10 | 10-16 |
| 4 | Системы отопления | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета тепловых потерь | 12 | 1-4 |
| 5 | Системы вентиляции | Разработка в среде Excel прототипа модуля определения потерь давления в тройниках. | 12 | 5-8 |
| 6 | Системы водоснабжения | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета бака водонапорной башни | 12 | 9-12 |
| 7 | Системы газоснабжения | Разработка в среде Excel прототипа модуля расчета нагрузки систем газоснабжения | 12 | 13-16 |
| 8 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | Выполнение курсового проекта  Подготовка пояснительной записки к курсовой работе  Подготовка к защите курсовой работе  Подготовка к экзамену | 24 | 17-18 |

1. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине , включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**
   1. *Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема | Информационные технологии | Степень обеспеченности (%) |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | * 1. Назначение и содержание курса. Объем, структура. Цель и основные задачи.   2. Исторический обзор   3. Обзор программных продуктов для расчета систем инженерного оборудования | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 2 | Основы статики и динамики жидкости и газа | 2.1 Физические свойства жидкости  2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.  2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости  2.4 Уравнение Бернулли | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 3 | Гидравлические сопротивления | * 1. Потери напора на трение   2. Местные сопротивления   3. Потери напора в тройниках   4. Коэффициент гидравлического сопротивления. Эквивалентирование гидравлических сопротивлений | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 4 | Теория гидравлических цепей | 4.1 Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа.  4.2 Математическая модель поток распределения в гидравлических сетях  4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа  4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла  4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа  4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи поток распределения  4.7 Инженерные методы увязки гидравлических сетей. | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 5 | Системы отопления | 5.1 Назначение, требования и классификация систем отопления  5.2 Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 6 | Системы вентиляции | 6.1 Назначение, требования и классификация систем вентиляции  6.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 7 | Системы водоснабжения | 7.1 Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения  7.2 Особенности определения нагрузки систем водоснабжения | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 8 | Системы газоснабжения | 8.1 Назначение, требования и классификация систем газоснабжения  8.2 Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |
| 9 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | 9.1 Графический интерфейс. Система проверок исходной информации.  9.2 Способы представления результатов. Анализ данных | Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.  Использование слайд-презентаций при проведении лекционных, практических занятий | **100** |

* 1. *Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела дисциплины | Тема | Наименование программного обеспечения | Тип лицензии |
| 1 | Программные продукты проектирования систем инженерного оборудования | * 1. Назначение и содержание курса. Объем, структура. Цель и основные задачи.   2. Исторический обзор   3. Обзор программных продуктов для расчета систем инженерного оборудования | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 2 | Основы статики и динамики жидкости и газа | 2.1 Физические свойства жидкости  2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.  2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости  2.4 Уравнение Бернулли | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 3 | Гидравлические сопротивления | * 1. Потери напора на трение   2. Местные сопротивления   3. Потери напора в тройниках   4. Коэффициент гидравлического сопротивления. Эквивалентирование гидравлических сопротивлений | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 4 | Теория гидравлических цепей | 4.1 Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа.  4.2 Математическая модель потокораспределения в гидравлических сетях  4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа  4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла  4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа  4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения  4.7 Инженерные методы увязки гидравлических сетей. | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 5 | Системы отопления | 5.1 Назначение, требования и классификация систем отопления  5.2 Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 6 | Системы вентиляции | 6.1 Назначение, требования и классификация систем вентиляции  6.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 7 | Системы водоснабжения | 7.1 Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения  7.2 Особенности определения нагрузки систем водоснабжения | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 8 | Системы газоснабжения | 8.1 Назначение, требования и классификация систем газоснабжения  8.2 Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |
| 9 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | 9.1 Графический интерфейс. Система проверок исходной информации.  9.2 Способы представления результатов. Анализ данных | Microsoft Windows  Libre Office | DreamSpark subscription  Свободное ПО |

* 1. *Перечень информационных справочных систем*

Информационно-библиотечные системы

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование ИБС | Электронный адрес ресурса |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Научно-техническая библиотека МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |

1. **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине:**

Учебные занятия по дисциплине «Автоматизация проектирования инженерных систем и сетей» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N п/п | Вид учебного занятия | Наименование оборудования | № и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Лекция | Стационарные / мобильные переносные наборы демонстрационного оборудования | Аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |
| 2 | Практическое занятие | Стационарные / мобильные переносные наборы демонстрационного оборудования;  Компьютерный класс, оснащенный компьютерами тип №3; | Аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда |

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования с учетом рекомендаций и примерной основной профессиональной образовательной программой высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве».