**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**

| Компетенцияпо ФГОС | Код компетенции по ФГОС | Основные показатели освоения (показатели достижения результата) | Код показателяосвоения |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 разделадисциплины | 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 жидкости2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости2.4 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 сетях4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения4.7 Инженерные методы увязки гидравлических сетей. | 14 |
| 5 | Системы отопления | 5.1 Назначение, требования и классификация систем отопления5.2 Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов | 8 |
| 6 | Системы вентиляции | 6.1 Назначение, требования и классификация систем вентиляции6.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции | 8 |
| 7 | Системы водоснабжения | 7.1 Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения7.2 Особенности определения нагрузки систем водоснабжения | 8 |
| 8 | Системы газоснабжения | 8.1 Назначение, требования и классификация систем газоснабжения8.2 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 проектаПодготовка пояснительной записки к курсовой работеПодготовка к защите курсовой работеПодготовка 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 компетенциипо 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 экземпляровпечатных 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 | Наименованиераздела (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 проектаПодготовка пояснительной записки к курсовой работеПодготовка к защите курсовой работеПодготовка 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 жидкости2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости2.4 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 сетях4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи поток распределения4.7 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 отопления5.2 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 вентиляции6.2 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 водоснабжения7.2 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 газоснабжения8.2 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 WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 2 | Основы статики и динамики жидкости и газа | 2.1 Физические свойства жидкости2.2 Основное дифференциальное уравнение гидростатики.2.3 Установившееся и неустановившееся движение жидкости2.4 Уравнение Бернулли | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное 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 WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 4 | Теория гидравлических цепей | 4.1 Основные элементы гидравлических сетей и их характеристики. Сетевые законы Кирхгофа.4.2 Математическая модель потокораспределения в гидравлических сетях4.3 Контурная и узловая системы уравнений. Матричная форма записи законов Кирхгофа4.4 Метод узловых давлений. Матрица Максвелла4.5 Метод контурных расходов. Матрица Кирхгофа4.6 Сравнительный анализ методов решения задачи потокораспределения4.7 Инженерные методы увязки гидравлических сетей. | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 5 | Системы отопления | 5.1 Назначение, требования и классификация систем отопления5.2 Определение тепловых потерь. Подбор нагревательных приборов | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 6 | Системы вентиляции | 6.1 Назначение, требования и классификация систем вентиляции6.2 Аэродинамический расчет систем вентиляции | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 7 | Системы водоснабжения | 7.1 Назначение, требования и классификация систем холодного и горячего водоснабжения7.2 Особенности определения нагрузки систем водоснабжения | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 8 | Системы газоснабжения | 8.1 Назначение, требования и классификация систем газоснабжения8.2 Особенности определения нагрузки систем газоснабжения и гидравлического расчета | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное ПО |
| 9 | Разработка ПО для расчета инженерных систем | 9.1 Графический интерфейс. Система проверок исходной информации. 9.2 Способы представления результатов. Анализ данных | Microsoft WindowsLibre Office | DreamSpark subscriptionСвободное 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».