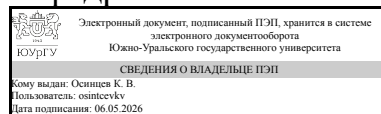


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.10 Автоматизация теплотехнологических процессов
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

уровень Бакалавриат

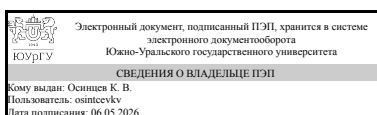
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика

форма обучения очная

кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

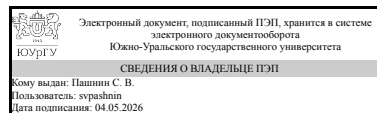
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
к.техн.н., снс, доцент



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является освоение основных понятий и элементов теории автоматического регулирования, знакомство с техническими средствами автоматизации, применяемыми на теплоэнергетическом оборудовании различных отраслей промышленности, освоение правил разработки и оформления графической части и пояснительной записки проектов автоматизации тепловых объектов. Задача - получение знаний по автоматике и системам управления

Краткое содержание дисциплины

1. Средства измерений. 2. Приборы для измерения температуры. 3. Приборы для измерения давления. 4. Приборы для измерения расхода. 5. Метрология. Точность измерений. Поверка приборов. Межповерочный интервал. 6. Автоматическое управление и регулирование. 7. Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования. 8. Состав функциональных схем. Методика построения условных обозначений технических средств автоматизации. 9. Паровая турбина как объект регулирования. 10. Принципиальные схемы регулирования частоты вращения конденсационных паровых турбин. Степень неравномерности и степень нечувствительности системы регулирования турбины. 11. Механизм управления турбиной. Статическое и астатическое регулирование. 12. Параллельная работа турбогенераторов. Рациональная форма статической характеристики. 13. Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования. Работа энергоблоков в мощных энергосистемах. 14. Автоматическое регулирование котлов. Регулирование барабанных котлов. 15. Автоматическое регулирование котлов. Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов. 16. Регулирование турбин с промежуточным перегревом пара. 17. Применение микропроцессоров в системах регулирования турбин. Автоматизация пусковых режимов. 18. Регулирование турбин с противодействием. Регулирование турбин с отбором пара.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства. Умеет: выбирать системы управления, строить функциональную схему, выбирать функциональные схемы тепловой автоматики. Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики, разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Теоретические основы технической термодинамики, Теоретические основы теплообмена, Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике, Паровые турбины тепловых электростанций, Тепловые электрические станции, Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС, Промышленные системы управления тепловыми процессами, Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб, Нагнетатели и теплоносители, Теплообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий, Производственная практика (проектная) (6 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр), Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Нагнетатели и теплоносители	Знает: принципы работы оборудования; виды теплоносителей. Умеет: выполнять расчет и подбор оборудования. Имеет практический опыт: расчета насосного оборудования.
Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС	Знает: оборудование котельных и тепловых сетей. Умеет: рассчитывать тепловые схемы котельных. Имеет практический опыт: выбора основного и вспомогательного оборудования котельных установок.
Теплообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий	Знает: виды теплообменников. Умеет: рассчитывать температурный напор. рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: конструктивного расчета теплообменных аппаратов; расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи;
Теоретические основы технической термодинамики	Знает: способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стендов. способы расчета коэффициентов теплопередачи. Умеет: рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет

	практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. коэффициент диффузии для лабораторного стенда.
Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике	Знает: основные принципы сопротивления материалов, газогидродинамических, теплообменных процессов, свойства материалов, различных сред; Умеет: использовать полученные знания в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности. использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа. Имеет практический опыт: навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач. расчета аппаратов и процессов, а также методиками теоретического и экспериментального исследования в термо-, гидро- и аэродинамике.
Паровые турбины тепловых электростанций	Знает: принцип работы паровой турбины. Умеет: классифицировать паровые турбины по их назначению; Имеет практический опыт: теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины.
Тепловые электрические станции	Знает: основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Умеет: разрабатывать схемы ТЭС. Имеет практический опыт: в расчетах тепловых схем энергоблоков.
Теоретические основы теплообмена	Знает: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; Умеет: рассчитывать количество передаваемой теплоты, рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи, основами расчета процессов теплообмена в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Знает: вредные для окружающей среды вещества; Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт:

	рассчитывать концентрацию вредных веществ по снижению выбросов в атмосферу, в том числе через дымовую трубу.
Промышленные системы управления тепловыми процессами	Знает: тепловую автоматику; способы управления системами тепловой автоматики. Умеет: выбирать системы управления. Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, принципы работы теплового оборудования. Умеет: проводить измерения теплотехнических параметров. Имеет практический опыт: использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов, расчета термодинамических процессов.
Производственная практика (проектная) (6 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, способы разработки проектов котельных и ТЭС, виды промышленных печей, по расчету вспомогательных конструкций тепловых сетей, принципы работы теплового оборудования. Умеет: рассчитывать термический КПД ТЭЦ; рассчитывать работу в цикле паросиловых установок; разрабатывать режимные карты; разрабатывать и чертить тепловые схемы. Имеет практический опыт: выбора справочных данных для расчета цикла паросиловых установок; теплового расчета оборудования; выбора оборудования котельных и тепловых электрических станций; выбор оборудования, составления спецификации.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: способы проектирования виртуальных лабораторных стендов с помощью компьютерного моделирования и программирования с применением цифровых технологий. Умеет: разрабатывать и чертить тепловые схемы, способы управления. Имеет практический опыт: выбора проектирования и компьютерного моделирования.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к Тесту №2 (Автоматическое управление и его классификация)	12	12
Подготовка к тесту №1 (функциональные схемы)	11,75	11.75
Подготовка к итоговой контрольной работе	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Средства измерений.	4	2	0	2
3	Приборы для измерения давления.	4	2	0	2
5	Метрология. Точность измерений. Поверка приборов. Межповерочный интервал.	4	2	0	2
7	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	6	2	0	4
9	Паровая турбина как объект регулирования .	4	2	0	2
11	Механизм управления турбиной. Статическое и астатическое регулирование .	2	2	0	0
13	Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования . Работа энергоблоков в мощных энергосистемах .	4	2	0	2
15	Автоматическое регулирование котлов . Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов .	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения средств измерений.	2
3	3	Приборы для измерения давления.	2
5	5	Метрология. Точность измерений. Поверка приборов. Межповерочный интервал.	2
7	7	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	2
9	9	Паровая турбина как объект регулирования .	2
11	11	Механизм управления турбиной. Статическое и астатическое регулирование .	2
13	13	Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования . Работа энергоблоков в мощных энергосистемах	2
15	15	Автоматическое регулирование котлов . Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов .	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Средства измерений.	2
3	3	Приборы для измерения давления	2
5	5	Метрология. Точность измерений. Поверка приборов. Межповерочный интервал.	2
7	7	Классификация систем автоматического регулирования и управления. Типовые законы регулирования	4
9	9	Паровая турбина как объект регулирования .	2
13	13	Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования . Работа энергоблоков в мощных энергосистемах .	2
15	15	Автоматическое регулирование котлов . Особенности автоматического регулирования прямоточных котлов .	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к Тесту №2 (Автоматическое управление и его классификация)	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. - с.10-18	7	12
Подготовка к тесту №1 (функциональные схемы)	Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – с.18-34 Назаров, В. И. Н19 Теплотехнические измерения и приборы : учеб. пособие / В. И. Назаров. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 280 с. : ил. ISBN 978-985-06-2801, глава 2-7	7	11,75
Подготовка к итоговой контрольной работе	Булкин А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.Е. Булкин. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. — с.18-39	7	12

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Защиты водогрейных котлов	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
2	7	Текущий контроль	Составление и работа функциональной схемы водогрейного котла	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
3	7	Текущий	Работа	1	6	Оценка выставляется по результатам	зачет

		контроль	пропорционально-интегрального регулятора			защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
4	7	Текущий контроль	Приборы для измерения температуры	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
5	7	Текущий контроль	Приборы для измерения давления	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут	зачет

						При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
6	7	Текущий контроль	Измерение уровня	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	зачет
7	7	Текущий контроль	Измерение расхода	1	6	Оценка выставляется по результатам защиты лабораторной работы при очном общении с преподавателем Студенту задаются 2-3 вопроса по оформленной студентом лабораторной работе Время, отведенное на опрос -5-7 минут При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет

						Правильные ответы на вопросы соответствует 6 баллам, что означает, что лабораторная работа зачтена . Частично правильный ответ соответствует незачету лабораторной работы Неправильный ответ на вопрос соответствует незачету лабораторной работы Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
8	7	Текущий контроль	Итоговая контрольная работа	1	6	Студент решает задачи по заданию в электронном ЮУРГУ. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1 При отсутствии посещения студентом итоговой контрольной все задачи контрольной решаются в электронном виде и защищаются преподавателю в личной беседе.	зачет
9	7	Текущий контроль	Тест по основным темам курса: "Функциональные схемы. Автоматическое управление. Классификация систем управления"	1	6	Студент выполняет тест в электронном ЮУРГУ. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1	зачет
10	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	Если студент после выполнения контрольных мероприятий желает улучшить оценку, то в установленный день по графику сессии ему устраивается устный опрос. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к экзамену. Время, отведенное на опрос -20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос	зачет

						соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов-4. Весовой коэффициент мероприятия – 1	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Если студент после выполнения контрольных мероприятий желает улучшить оценку, то в установленный день по графику сессии ему устраивается устный опрос. Студент выбирает билет с двумя вопросами из списка вопросов к экзамену. Время, отведенное на опрос -20 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов-4. Весовой коэффициент мероприятия – 1	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: способы разработки функциональных схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства.		+	+			+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: выбирать системы управления. строить функциональную схему. выбирать функциональные схемы тепловой автоматики.	+	+	+			+		+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора тепловой автоматики. разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.	+		+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Плетнев, Г. П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций Учеб. пособие для вузов по спец."Автоматизация теплоэнерг. процессов". - М.: Энергоиздат, 1981. - 368 с. ил.

б) дополнительная литература:

- Осинцев, К. В. Котельные установки и парогенераторы Текст учеб. пособие к лаб. работам по направлению 140100 "Теплоэнергетика и

теплотехника" К. В. Осинцев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пром.
теплоэнергетика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. -
39, [1] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2012-2016 г.г.
2. Промышленная энергетика, 2012-2016 г.г.
3. Энергосбережение и водоподготовка, 2012-2016 г.г.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника, 2010

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волошенко А. В. Проектирование функциональных схем систем автоматического контроля и регулирования: учебное пособие/ А. В. Волошенко, Д. Б. Горбунов – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 109 с.
2. Осинцев К.В. Теплотехника, 2010

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
2. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	272а (1)	доска, мел, проектор
Лабораторные занятия	268 (1)	Лабораторная установка физического и компьютерного моделирования "Автоматизированная котельная на газообразном и жидком топливе"