


**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джембулатова»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра Сельскохозяйственные машины и ТКМ



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

"31" марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ»

Направление подготовки - 35.03.06. «Агроинженерия»

Направленность (профиль) подготовки - «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация - *Бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Махачкала, 2022 г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 813 от 23 августа 2017 г.

Разработчик:

ст.преподаватель кафедры

«Сельскохозяйственные машины и ТКМ» _____ Кузнецова И.И.



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «14» марта 2022 г. Протокол № 9.

Заведующий кафедрой _____



Шихсаидов Б.И.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «21» марта 2022 г. Протокол № 9.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся...	6
5. Содержание дисциплины.....	7
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	7
5.2. Тематический план лекций.....	8
5.3. Тематический план практических занятий.....	10
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	13
7. Фонды оценочных средств.....	16
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	18
7.3. Типовые контрольные задания.....	21
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	30
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	31
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	31
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	31
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	38
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса.....	39
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	39
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	41

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование знаний общих принципов, структуры и функционирования систем тепло- и электроснабжения промышленных предприятий, постановки и решения задач энергоиспользования в теплотехнологическом производстве.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение особенностей и освоение современных методов проектирования, монтажа и эксплуатации теплоэнергетического оборудования и систем теплоснабжения предприятий агропромышленного комплекса;
- в изучении общих принципов, структуры и функционирования тепловых электрических станций различного вида;
- в получении представлений о комбинированной выработке электроэнергии и тепла на ТЭЦ;
- в получении представлений об устройстве, принципах действия и конструкциях теплоэнергетических установок ТЭС;
- в ознакомлении с составом и структурой теплотехнологического производства, характеристиками теплопотребления промышленного предприятия на технологические нужды, отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ИД-1 _{ук-1}	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо. Основы теории горения органического топлива. Ко-	методы расчета теплообменных устройств и систем тепло- и газоснабжения; способы экономии энергоресурс-	самостоятельно решать практические задачи, принимать решения в области теплоэнергетических установок;	способами повышения эффективности энергетического оборудования

		тельные установки. Теплогенераторы. Газоснабжение сельского хозяйства. Охрана окружающей среды.	сов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства.		
ИД-2_{ук-1}	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо. Основы теории горения органического топлива. Котельные установки. Теплогенераторы. Газоснабжение сельского хозяйства. Охрана окружающей среды.	методы расчета теплообменных устройств и систем тепло- и газоснабжения; способы экономии энергоресурсов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства.	самостоятельно решать практические задачи, принимать решения в области теплоэнергетических установок; обеспечивать энергосберегающую технологию;	способами экономии энергетических ресурсов; основных способах повышения эффективности энергетического оборудования; современных тенденциях развития теплоэнергетического оборудования.
ИД-3_{ук-1}	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо. Основы теории горения органического топлива. Котельные установки.	конструкцию и принцип теплоэнергетического оборудования и систем тепло и газоснабжения сельского хозяйства, методы и средства; способы экономии энергоресурсов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства	обеспечивать энергосберегающую технологию; квалифицировано решать вопросы защиты воздушного бассейна и водоемов от загрязнения вредными веществами.	способами экономии энергетических ресурсов; основных способах повышения эффективности энергетического оборудования; современных тенденциях развития теплоэнергетического оборудования.
ИД-2_{пк-1}	Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Теплогенераторы. Газоснабжение сельского хозяйства. Охрана окружающей среды.	методы расчета теплообменных устройств и систем тепло- и газоснабжения; способы экономии энергоресурсов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства.	самостоятельно решать практические задачи, принимать решения в области теплоэнергетических установок; обеспечивать энергосберегающую технологию;	способами экономии энергетических ресурсов; основных способах повышения эффективности энергетического оборудования; современных тенденциях развития теплоэнергетического оборудования.
ИД-3_{пк-3}	Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетиче-	Основы теории горения органического топлива. Котельные установки.	методы расчета теплообменных устройств и систем тепло- и газоснабжения; способы эконо-	самостоятельно решать практические задачи, принимать решения в области теплоэнергетических установок;	способами повышения эффективности энергетического оборудования

	ского и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве		мии энергоресурсов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства.		
ИД-4_{ПК-3}	Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо	конструкцию и принцип теплоэнергетического оборудования и систем тепло и газоснабжения сельского хозяйства, методы и средства; способы экономии энергоресурсов, рационализации систем тепло- и газоснабжения сельского хозяйства	обеспечивать энергосберегающую технологию; квалифицировано решать вопросы защиты воздушного бассейна и водоемов от загрязнения вредными веществами.	способами экономии энергетических ресурсов; основных способах повышения эффективности энергетического оборудования; современных тенденциях развития теплоэнергетического оборудования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ФТД.В.03 «Теплоэнергетические установки и системы» относится к блоку ФТД «факультативы».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Математика, Физика, Информатика, Теоретические основы электротехники, Безопасность жизнедеятельности.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Электрический привод	+	+	+	+	+	+
2.	Электрические станции и подстанции	+	+	+	+	+	+
3.	Электрические системы и сети	+	+	+	+	+	+
4.	Проектирование систем электрификации	+	+	+	+	+	+
5.	Нанотехнологии и наноматериалы в АПК	+	+	+	+	+	-
6.	Электробезопасность	+	+	+	+	+	+

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с

преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	32	32
лекции	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	76	76
подготовка к практическим занятиям	36	36
самостоятельное изучение тем	30	30
подготовка к текущему контролю	10	10
Промежуточная аттестация		Зачет

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	10	10
лекции	4	4
практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	98	98
подготовка к практическим занятиям	34	34
самостоятельное изучение тем	32	32
подготовка к текущему контролю	32	32
Промежуточная аттестация		Зачет

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Источники тепловой энергии. Тепло-энергетические ресурсы. Топливо	18	2	2	14
2	Раздел 2. Основы теории горения органического топлива	16	2	2	12
3	Раздел 3. Котельные установки	20	4	4	12
4	Раздел 4. Теплогенераторы.	22	4	4	14
5	Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства	16	2	2	12
6.	Раздел 6. Охрана окружающей среды.	16	2	2	12
	Всего	108	16	16	76

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо	18	2	2	16
2	Раздел 2. Основы теории горения органического топлива	16			16
3	Раздел 3. Котельные установки	20	2	2	16
4	Раздел 4. Теплогенераторы	22		2	16
5	Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства	16	2	2	16
6.	Раздел 6. Охрана окружающей среды	16			16
	Всего	108	6	8	98

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо		
1.	Основные сведения – котельные и ТЭЦ. Источники теплоты. Энергетические ресурсы. Основные характеристики топлива.	2
Раздел 2. Основы теории горения органического топлива		
2.	Общие сведения. Физико-химические основы горения топлива.	2
Раздел 3. Котельные установки		
3.	Общие сведения. Классификация котлов. Основное устройство паровых и водогрейных котлов.	4
Раздел 4. Теплогенераторы		
4.	Основное назначение и устройство теплогенераторов, водонагревателей и калориферов.	4
Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства		
5.	Основные свойства газообразного топлива. Природный газ – состав и теплота сгорания. Система газоснабжения. Газопроводы, ГРУ и ТРП.	2
Раздел 6. Охрана окружающей среды.		
6.	Основные определения. Загрязнения окружающей среды. Предельнодопустимые концентрации (ПДК) и предельно-допустимые выбросы энергопредприятий.	2
Всего		16

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо		
1.	Основные сведения – котельные и ТЭЦ. Источники теплоты. Энергетические ресурсы. Основные характеристики топлива.	4
Раздел 2. Основы теории горения органического топлива		
2.	Общие сведения. Физико-химические основы горения топлива.	
Раздел 3. Котельные установки		

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
3.	Общие сведения. Классификация котлов. Основное устройство паровых и водогрейных котлов.	6
Раздел 4. Теплогенераторы		
4.	Основное назначение и устройство теплогенераторов, водонагревателей и калориферов.	
Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства		6
5.	Основные свойства газообразного топлива. Природный газ – состав и теплота сгорания. Система газоснабжения. Газопроводы, ГРУ и ТРП.	
Раздел 6. Охрана окружающей среды.		
6.	Основные определения. Загрязнения окружающей среды. Предельнодопустимые концентрации (ПДК) и предельно-допустимые выбросы энергопредприятий.	16
Всего		

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо		
1.	Рассмотрение построения тепловых схем и принципа работы теплоэнергетических установок	2
Раздел 2. Основы теории горения органического топлива		
2.	Исследование качеств органического топлива: определение влажности органического топлива; исследование минеральной части топлива	2
Раздел 3. Котельные установки		
3.	Устройство, работа, характеристики паровых котлов	2
4.	Устройство, работа, характеристики водогрейных котлов	2
Раздел 4. Теплогенераторы		
5.	Топочные устройства. Определение общей теплоотдачи отопительного прибора	2
6.	Расчет дутьевых и тяговых устройств	2
Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства		
7.	Исследование и принцип работы газовых горелок	2
Раздел 6. Охрана окружающей среды.		
8.	Основные способы снижения вредных выбросов энергопредприятий. Методы очистки дымовых газов и водных стоков котельных и ТЭЦ.	2
Всего		16

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Источники тепловой энергии. Теплоэнергетические ресурсы. Топливо		
1.	Рассмотрение построения тепловых схем и принципа работы теплоэнергетических установок	2
Раздел 2. Основы теории горения органического топлива		
2.	Исследование качеств органического топлива: определение влажности органического топлива; исследование минеральной части топлива	
Раздел 3. Котельные установки		

3.	Устройство, работа, характеристики паровых котлов	2
4.	Устройство, работа, характеристики водогрейных котлов	
Раздел 4. Теплогенераторы		
5.	Топочные устройства. Определение общей теплоотдачи отопительного прибора	
6.	Расчет дутьевых и тяговых устройств	
Раздел 5. Газоснабжение сельского хозяйства		2
7.	Исследование и принцип работы газовых горелок	
Раздел 6. Охрана окружающей среды.		
8.	Основные способы снижения вредных выбросов энергопредприятий. Методы очистки дымовых газов и водных стоков котельных и ТЭЦ.	
Всего		6

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы. Топливо.	Основные сведения теплопотребления промышленными предприятиями и жилищно-коммунального сектора. Расчетные тепловые нагрузки. Источники тепловой энергии. Источники тепловой энергии. Традиционные невозобновляемые источники энергии. Возобновляемые энергоресурсы. Энергетические ресурсы. Органическое топливо. Классификация. Основные характеристики. Условное топливо.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3 ИД-4пк-3
2.	Основы теории горения органического топлива	Физико-химические основы горения топлива. Физико-химические основы горения топлива. Кинетические и термодинамические закономерности горения топлива. Основные химические уравнения горения. Стехиометрические уравнения горения водорода, углерода и серы топлива. Расчеты объемов воздуха, необходимого для горения и объемов продуктов сгорания. Расчетные формулы определения объемов продуктов сгорания жидкого, твердого и газообразного топлива.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3 ИД-4пк-3
3.	Котельные установки	Общие сведения. Основные назначения котельных установок. Принципиальные схемы котлов и котельных. Классификация котлов. Основные особенности котлов с естественной и принудительной циркуляцией. Параметры паровых и водогрейных котлов. Конструкция паровых и водогрейных котлов. Основные требования по организации эксплуатации паровых и водогрейных котлов.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3 ИД-4пк-3
4.	Теплогенераторы	Основное назначение. Топливо для автономных теплогенераторов. Основные технические характеристики. Устройство теплогенераторов, водонагревателей, калориферов. Основные режимы эксплуатации	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3 ИД-4пк-3
5.	Газоснабжение сельского хозяйства	Основные свойства природного газа. Правила ТБ при использовании природным газом. Классификация газопроводов, ГРУ. Газорегуляторные пункты и устройства (ТРП и ГРУ). Основные назначения и состав оборудования. Принципиальные схемы газопроводов ГРП, котельной.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3

			ИД-4пк-3
6.	Охрана окружающей среды.	Основные определения загрязнений атмосферного воздуха и водоемов. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы (ПДВ). Основные способы снижения вредных выбросов энергопредприятий. Методы очистки дымовых газов и водных стоков котельных и ТЭЦ.	ИД-1ук-1 ИД-2ук-1 ИД-3ук-1 ИД-2пк-1 ИД-3пк-3 ИД-4пк-3

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов		Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		0	3	основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Жидкое топливо. Основные технические характеристики.	10	12	1,2,3	1-5	1-6
2	Газообразное топливо. Основные технические характеристики.	10	12	3	2-6	1-6
3	Основные способы защиты низкотемпературных поверхностей нагрева от коррозии	8	12	1,2,3	1,2,3,6	1-6
4	Котельная установка. Назначение и классификация. Параметры. Заводы изготовителей.	8	12	1,2,3	1,2,3,4,5	1-6
5	Водогрейные котлы. Назначение. Основные элементы. Режимы работы.	8	10	1,2,3	1-5	1-6
6	Принципиальная схема пылесистемы с шаровыми барабанными мельницами.	8	10	1,2,3	1-6	1-6
7	Теплота сгорания топлива. Способ определения.	8	10	1,2,3	1-5	1-6
8	Основные методы распыливания жидкого топлива. Типы форсунок.	8	10	1,2,3	1-6	1-6
9	Промышленно-отопительная котельная. Основное оборудование. Назначение.	8	10	1,2,3	1-6	1-6
	Всего	76	98			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Амерханов Р.А. Ерошенко Г.П., Шелиманова Е.В. «Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем»: учеб. для вузов; под ред. проф. Р. А. Амерханова. М.: Энергоатомиздат, 2008 г.

2. Клименко А.В., Зорина В.М. «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника»: Справочник/ 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд. МЭИ, 2004 г.

3. Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н. «Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод»: учебное пособие/ // Лань. 2013 г.

4. Сазанов Б.В., Ситас В.И. «Промышленные теплоэнергетические установки и системы»: учеб. пособие для вузов /Б.В. Сазанов. СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/72273#authors>.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины;
- тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки,

располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

	Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
	ИД-1_{ук-1}. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	
1.	1,2 (1,1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.	1 (1)	Начертательная геометрия
3.	2 (1)	Инженерная графика
4.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
5.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
6.	5 (4)	Электронная техника
7.	7 (4)	Электроснабжение
8.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
9.	8 (5)	Ремонт электрооборудования
10.	6 (5)	Нетрадиционные источники энергии
11.	1,2,4 (2,3)	Учебная практика
12.	4 (3)	Эксплуатационная практика. Электромонтажная.
13.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
14.	8 (5)	Преддипломная практика
15.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
16.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
17.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>
	ИД-2_{ук-1}. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	
1.	3 (2)	Философия
2.	1,2 (1,1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.	1 (1)	Начертательная геометрия
4.	2 (1)	Инженерная графика
5.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
6.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
7.	3 (2)	Системы искусственного интеллекта
8.	5 (4)	Электронная техника
9.	7 (4)	Электроснабжение
10.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники

11.	8 (5)	Цифровые технологии в АПК
12.	8 (5)	Аппараты защиты и управления
13.	8 (5)	Ремонт электрооборудования
14.	6 (5)	Электрические и электронные аппараты
15.	6 (5)	Техника высоких напряжений
16.	7 (3)	Нанотехнологии в АПК
17.	7 (3)	Основы робототехники
18.	5 (5)	Энергосбытовая деятельность
19.	5 (5)	Управление деятельностью энергослужб
20.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
21.	8 (5)	Преддипломная практика
22.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
23.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
24.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>
ИД-3ук-1. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки		
1.	3 (2)	Философия
2.	1,2 (1,1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.	1 (1)	Начертательная геометрия
4.	2 (1)	Инженерная графика
5.	2,3 (1,2)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
6.	7 (4)	Автоматика
7.	2,3 (1,2)	Информатика и цифровые технологии
8.	6 (2)	Психология
9.	3 (2)	Системы искусственного интеллекта
10.	4 (3)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
11.	4,5 (3,4)	Теоретические основы электротехники
12.	5 (4)	Электронная техника
13.	7 (4)	Электроснабжение
14.	4 (3)	Основы микропроцессорной техники
15.	6 (5)	Нетрадиционные источники энергии
16.	5 (5)	Энергосбытовая деятельность
17.	5 (5)	Управление деятельностью энергослужб
18.	1,2,4 (2,3)	Учебная практика
19.	4 (3)	Эксплуатационная практика. Электромонтажная.
20.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
21.	8 (5)	Преддипломная практика
22.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
23.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
24.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>
ИД-2пк-1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве		
1.	7 (5)	Проектирование систем электрификации
2.	8 (5)	Ремонт электрооборудования
3.	1,2,4 (2,3)	Учебная практика
4.	4 (3)	Эксплуатационная практика. Электромонтажная.
5.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
6.	4 (3)	Технологическая (проектно-технологическая) практика. Технологическая заводская.

7.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
8.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
9.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>
ИД-3пк-3. Осуществляет выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве		
1.	8 (5)	Электропривод сельскохозяйственных машин
2.	8 (5)	Ремонт электрооборудования
3.	6 (5)	Нетрадиционные источники энергии
4.	7 (3)	Нанотехнологии в АПК
5.	7 (3)	Основы робототехники
6.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
7.	8 (5)	Преддипломная практика
8.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
9.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
10.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>
ИД-4пк-3. Обосновывает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве		
1.	7 (5)	Проектирование систем электрификации
2.	6 (5)	Нетрадиционные источники энергии
3.	5 (5)	Энергосбытовая деятельность
4.	5 (5)	Управление деятельностью энергослужб
5.	4,6,8 (3,4,5)	Производственная практика
6.	8 (5)	Преддипломная практика
7.	8 (5)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
8.	6 (4)	<i>Общая энергетика</i>
9.	7 (5)	<i>Теплоэнергетические установки и системы</i>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-1ук-1				
Знания	Фрагментарные знания задачи, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Знает задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с существенными ошибками	Знает задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с несущественными ошибками	Знает задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с существенными затруднениями.	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с некоторыми затруднениями	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных	Владеет анализом задачи, выделяя ее базовые составляющие,	Владеет анализом задачи, выделяя ее базовые	Владеет анализом задачи, выделяя ее базовые

	навыков предусмотренных данной компетенцией	осуществляет декомпозицию задачи <i>на низком уровне</i> .	составляющие, осуществляет декомпозицию задачи с <i>некоторыми затруднениями</i>	составляющие, осуществляет декомпозицию задачи <i>в полном объеме</i>
ИД-2ук-1				
Знания	Фрагментарные знания информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знает критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>существенными ошибками</i>	Знает критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>несущественными ошибками</i>	Знает критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>существенными затруднениями</i> .	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на высоком уровне</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>на низком уровне</i> .	Владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи с <i>некоторыми затруднениями</i>	Владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>в полном объеме</i>
ИД-3ук-1				
Знания	Фрагментарные знания возможных вариантов решения задач, оценивая их достоинства и недостатки	Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с <i>существенными ошибками</i>	Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с <i>несущественными ошибками</i>	Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с <i>существенными затруднениями</i> .	Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки с <i>некоторыми затруднениями</i>	Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки <i>на высоком уровне</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства	Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и	Владеет навыками рассмотрения возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и

		и недостатки на низком уровне.	недостатки с некоторыми затруднениями	недостатки в полном объеме
ИД-2_{пк-1}				
Знания	Фрагментарные знания методов и технических средств испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Знает методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с существенными ошибками	Знает методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с несущественными ошибками	Знает методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с существенными затруднениями	Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с несущественными затруднениями	Умеет применять методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве в полном объеме
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на низком уровне.	Владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с некоторыми затруднениями	Владеет методами и техническими средствами испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве в полном объеме
ИД-3_{пк-3}				
Знания	Фрагментарные знания по выполнению работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Знает работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с существенными ошибками	Знает работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с несущественными ошибками	Знает работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического	Умеет осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического	Умеет осуществлять выполнение работ по повышению эффективности энергетического

		ского и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными затруднениями</i> .	тического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>некоторыми затруднениями</i>	ского и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на <i>высоком уровне</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет выполнением работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на <i>низком уровне</i> .	Владеет выполнением работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>некоторыми затруднениями</i>	Владеет выполнением работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве в <i>полном объеме</i>
ИД-4пк-3				
Знания	Фрагментарные знания выбору целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	Знает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными ошибками</i>	Знает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными ошибками</i>	Знает выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве на <i>высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными затруднениями</i>	Умеет обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными затруднениями</i>	Умеет обосновывать выбор целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве в <i>полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками обоснования выбора целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве на <i>низком уровне</i> .	Владеет навыками обоснования выбора целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве с <i>некоторыми затруднениями</i>	Владеет навыками обоснования выбора целесообразного проектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве в <i>полном объеме</i>

7.3. Типовые контрольные задания

Тестовые задания

1. Энергетическое топливо. Основные виды твердого топлива 1) ископаемый уголь;

- 2) торф;
- 3) сланцы;
- 4) по п. 1...3.

2. Основные марки бурого угля

- 1) Б1;
- 2) Б2;
- 3) Б3;
- 4) по п. 1...3.

3. Основные отличительные свойства бурых и каменных углей

- 1) состав;
- 2) $Q_{\text{РН}}$;
- 3) выход летучих;
- 4) по п. 1...3.

4. Основные отличительные свойства антрацита

- 1) $Q_{\text{РН}}$;
- 2) выход летучих;
- 3) состав горючих;
- 4) по п. 1...3.

5. Какой выход летучих у бурых углей?

- 1) 10%;
- 2) 30 %;
- 3) 40 %;
- 4) более 40 %.

6. Какой выход летучих у антрацита?

- 1) 10 %;
- 2) 20 %;
- 3) 30 %;
- 4) менее 10 %.

7. Какое содержание серы у малосернистых мазутов?

- 1) 1 %;

- 2) 2 %;
- 3) 3 %;
- 4) до 0,5 %.

8. Какое содержание серы у сернистых мазутов?

- 1) 1 %;
- 2) 2 %;
- 3) 3 %;
- 4) до 2,0 %.

9. Какое содержание серы у высокосернистых мазутов?

- 1) 1 %;
- 2) 2 %;
- 3) 3 %;
- 4) до 3,5 %.

10. Чем отличается газообразное топливо от жидкого?

- 1) составом;
- 2) $Q_{рн}$;
- 3) содержанием серы;
- 4) составом и $Q_{рн}$.

11. Основная составляющая природного газа

- 1) CH
- 2) C_2H_6 ;
- 3) C_3H_8 ;
- 4) H_2 .

12. Чем отличается горючая масса топлива от рабочей?

- 1) отсутствием влаги;
- 2) отсутствием золы;
- 3) отсутствием серы;
- 4) по п. 1...2.

13. От чего зависит КПД цикла Ренкина?

- 1) от температуры горячего источника;
- 2) от температуры холодного источника;
- 3) от давления в холодном источнике;
- 4) по п. 1...2.

14. Основные отличительные особенности централизованной системы теплоснабжения

- 1) наличие источника теплоты;
- 2) магистральные тепловые сети;
- 3) тепловые пункты;
- 4) приемники теплоты;
- 5) по п. 1...4.

15. Чем отличается децентрализованная система теплоснабжения от централизованной?

- 1) мощностью источников теплоты;
- 2) отсутствием магистральных тепловых сетей;
- 3) отсутствием тепловых подстанций;
- 4) по п. 1...3.

16. Чем отличается открытая система теплоснабжения от закрытой?

- 1) количеством трубопроводов;
- 2) системой ГВС;
- 3) температурным режимом ТС;
- 4) гидравлической схемой.

17. Комбинированный и раздельный способы выработки энергии. Основные отличия.

- 1) при комбинированном способе выработке тепловой и электрической энергии производится в одной установке;
- 2) тепловые схемы различны;
- 3) различная экономичность.

18. По каким параметрам классифицируются теплопотребляющие процессы?

- 1) по температуре и теплоносителю;
- 2) по давлению;
- 3) по мощности;
- 4) по теплоносителю.

19. Какие параметры сетевой воды в системах теплоснабжении при основном режиме водогрейных котлов?

- 1) 70... 150°C;
- 2) 70...140°C;
- 3) 70... 130°C;

4) 70...120°C.

20. Основные показатели котельных установок

- 1) энергетические;
- 2) экономические;
- 3) режимные;
- 4) средне-зимние;
- 5) средне-отопительные;
- 6) по п. 1...3.

21. Чем отличается КПД брутто котла от КПД нетто?

- 1) абсолютным значением;
- 2) КПД нетто учитывает расходы теплоты на собственные нужды котла, а КПД брутто - не учитывает;
- 3) КПД брутто учитывает только тепловые потери котла q_2 , q_3 , q_4 ;
- 4) КПД брутто и КПД нетто котла отличается незначительно.

22. Для чего в тепловых сетях применяется ЦТП?

- 1) для регулирования температуры теплоносителя;
- 2) для регулирования расхода теплоносителя;
- 3) для регулирования тепловой нагрузки;
- 4) для подпитки тепловых сетей.

23. Чем отличается водогрейный котел от парового?

- 1) теплоносителем;
- 2) параметрами теплоносителя;
- 3) качеством топлива;
- 4) схемой циркуляции;
- 5) по п. 1, 2, 4.

24. Чем отличается барабанный котел от прямоточного?

- 1) схемой циркуляции;
- 2) компоновкой горелок;
- 3) видом сжигаемого топлива;
- 4) параметрами воды на входе в котел.

25. Назовите основные энергетические показатели ТЭЦ?

- 1) удельный расход условно топлива на выработку электрической энергии;
- 2) удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии;
- 3) КПД ТЭЦ;
- 4) по п. 1, 2.

26. Назовите основной параметр условного топлива

- 1) состав топлива;
- 2) теплота сгорания $Q_{\text{РН}}$;
- 3) состав продуктов сгорания;
- 4) состав золы топлива.

27. Назовите основные стадии подготовки подпитки для тепловых сетей

- 1) осветление воды;
- 2) коагуляция воды;
- 3) умягчение воды;
- 4) известкование воды.

28. По каким вредным выбросам с дымовыми газами определяется высота дымовой трубы?

- 1) NO ;
- 2) SO_2 ;
- 3) CO_2 ;
- 4) зола;
- 5) H_2O ;
- 6) по п. 1,2 и 4.

29. Кто несет ответственность за соблюдением ПТЭ?

- 1) директор энергопредприятия;
- 2) главный инженер;
- 3) начальник цехов;
- 4) производители работ;
- 5) ответственный инспектор.

30. С какой целью выполняют тепловой расчет котла?

- 1) для определения величины поверхностей нагрева котла;
- 2) для определения температуры по газовому тракту котла;
- 3) для определения экономичности котла;
- 4) по п. 1.

31. С какой целью выполняют поверочный расчет котла?

- 1) для определения эффективности выполненного ремонта котла;
- 2) для определения температуры газов по тракту котла;
- 3) для определения тепловых потерь котла.

Вопросы к зачету

1. Энергетическое топливо. Классификация.
2. Тепловой расчет котла. Основные задачи.
3. Основные способы снижения вредных выбросов с продуктами сгорания энергетического топлива.
4. Ископаемые угли. Основные технические характеристики.
5. Тепловой расчет топочной камеры.
6. Основные способы регулирования температуры перегретого пара.
7. Жидкое топливо. Основные технические характеристики.
8. Тепловой расчет конвективных поверхностей нагрева котла. Основные уравнения расчета.
9. Основные способы очистки поверхностей нагрева котла от золовых загрязнений.
10. Газообразное топливо. Основные технические характеристики.
11. Тепловой расчет пароперегревателя. Основные уравнения расчета.
12. Основные способы защиты низкотемпературных поверхностей нагрева от коррозии.
13. Основные источники теплоснабжения. Классификация.
14. Тепловой расчет трубчатого воздухоподогревателя.
15. Расчетное определение вредных выбросов с дымовыми газами котлов.
16. Котельная установка. Назначение и классификация. Параметры. Заводы изготовителей.
17. Тепловой расчет РВП.
18. Выбор дымовой трубы для рассеивания вредных выбросов.
19. Паровые котлы. Назначение. Основные элементы. Компоновка.
20. Тепловые потери котельных установок.
21. Выбор дымососов для котельных установок.
22. Водогрейные котлы. Назначение. Основные элементы. Режимы работы.
23. Потери теплоты с уходящими газами. Способ определения.
24. Выбор дутьевых вентиляторов для котельных установок.
25. Подготовка к снижению твердого топлива в камерных топках котлов.

26. Определение КПД брутто котла.
27. Основное назначение рециркуляции дымовых газов в котлах.
28. Принципиальная схема пылесистемы с молотковыми мельницами. Состав оборудования.
29. Определение расхода топлива для водогрейного котла.
30. Основное назначение предварительного подогрева воздуха в паровых котлах.
31. Принципиальная схема пылесистемы с шаровыми барабанными мельницами.
32. Определение расхода топлива для парового котла.
33. Выбор температуры газов на выходе из топки.
34. Принципиальная схема одноступенчатой мазутонасосной. Область применения.
35. Определение располагаемой теплоты сжигаемого топлива.
36. Выбор температуры уходящих газов.
37. Принципиальная схема двухступенчатой мазутонасосной. Область применения.
38. Определение адиабатной температуры горения в топке.
39. Расчет состава топлива при переходе с одной массы в другую.
40. Основное назначение ГРП Газопроводы водогрейного котла.
41. Определение необходимого расхода воздуха для полного сгорания жидкого топлива.
42. Теплота сгорания топлива. Способ определения.
43. Подготовка газопроводов и безопасной растопке котла.
44. Определение объема дымовых газов при сжигании жидкого топлива.
45. Вредные примеси энергетического топлива.
46. Основные требования к подготовке жидкого топлива к сжиганию.
47. Определение объема дымовых газов при сжигании газообразного топлива.
48. Основные способы регулирования температуры перегретого пара.
49. Основные методы распыливания жидкого топлива. Типы форсунок.

Основные параметры топлива для эффективного сжигания 50. Определение энтальпии продуктов сгорания пылевидного топлива.

51. Основные способы сжигания температуры в зоне горения топлива.

52. Горелочные устройства котельных установок. Классификация. Компонировка.

53. Определение энтальпии продуктов сгорания газообразного топлива.

54. Основные причины образования вредных соединений в продуктах сгорания топлива.

55. Тепловой баланс котла. Основные тепловые потери котла. Способы повышения тепловой эффективности работы котла.

56. Основные компоновки воздухоподогревателя в конвективной шахте котла.

57. Назначение автономных источников производства тепловой энергии. Топливо для генерации теплоты. Основные особенности.

58. Принципиальная схема ГРП водогрейной котельной. Основное оборудование.

59. Определение расхода топлива парового котла расчетным способом.

60. Конструктивный тепловой расчет котла Основные задачи.

61. Принципиальная схема газопроводов водогрейного котла. Основные оборудование водогрейного котла. Основное оборудование.

62. Определение расхода топлива водогрейного котла расчетным способом.

63. Классификация бурых углей.

64. Принципиальная схема паромазутопроводов водогрейного котла.

65. Основные предварительные операции при подготовке котла и растопке.

66. Основные параметры котла, используемые в системе сигнализации и защиты.

67. Принципиальная схема газовоздухопроводов котла. Основное оборудование.

68. Основные способы регулирования ТДМ.

69. Основные режимы работы водогрейных котлов.

70. Тепловые схемы котельных. Основное оборудование.

71. Расчет температуры на выходе из топки.
72. Основные элементы парового котла.
73. Промышленно-отопительная котельная. Основное оборудование. Назначение.
74. Основные способы сжигания выбросов NO_x.
75. Выбор основного оборудования котельных.
76. Промышленная котельная. Назначение. Основное оборудование.
77. Выбор ТДМ для паровых котлов.
78. Тепловая мощность котельных. Выбор типа и мощности котлов.

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на зачете

«Зачтено» - соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

«Незачтено» – соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

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

а) Основная литература:

1. Авдолимов Е.М., Брюханов О.М., Жила В.А. «Теплогазоснабжение и вентиляция»: Учебник для высшего профессионального образования. Москва. издательский центр «Академия», 2013 г.

2. Бабакин Б.С., Суслов А.Э и др. «Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса»; Учебник для вузов-М, «Лань», 2014 г.

3. Злобина С.И. «Методическое пособие к выполнению тестовых заданий по дисциплине "Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства" для студентов очной и заочной формы обучения и студентов ИДО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и Электротехнология», Тюмень: ГАУСЗ, 2016 г.

4. Сазанов Б.В., Ситас В.И. «Промышленные теплоэнергетические установки и системы»: учеб. пособие для вузов /Б.В. Сазанов. СПб.: Издательство «Лань», 2014 г. <https://e.lanbook.com/book/72273#authors>.

б) Дополнительная литература:

5. Амерханов Р.А., Богдан А.В и др. «Проектирование систем энергообеспечения», учебное пособие для студентов вузов. Москва, Энергоасомиздат, 2010 г.

6. Епифанов А.П. «Электромеханические преобразователи энергии»: учеб. пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2000 г. <https://e.lanbook.com/book/601>

7. Захаров А.А. «Применение теплоты в сельском хозяйстве». М.: Агропро-миздат, 1986 г.

8. Злобина С.И. «Методические указания по выполнению тестовых заданий по дисциплине " Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства " для студентов очной и заочной формы обучения для направления подготовки 35.03.06. «Агроинженерия» профиль Электрооборудование и электротехнологии АПК». Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2016 г.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- mcx.ru

2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.

<http://elibrary.ru>

3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU>

4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru>

5. Российская государственная библиотека - rsl.ru

6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>

Электронно-библиотечные системы (по подписке)

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Ветеринария и сельское хозяйство») сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 118, от 06.12.2019 г. 21.12.2019 по 20.12.2020 гг.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Лесное хозяйство и лесинженерное дело») сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 119 от 06.12.2019 г. 21.12.2019 по 20.12.2020 гг.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика») сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Технология пищевых производств», «Химия» сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 116 от 17.03.2020г. с 15.05.2020г. до 14.05.2021 г.
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К» сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г.
6.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени.
7.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы) сторонняя	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013г. Без ограничения времени
8.	ЭБС «Юрайт» сторонняя	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени

9.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт» Договор № 18 от 20.01.2020 г. С 18.02.2020 по 17.02.2021 г.
----	-----------------	-----------	---	---

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающиеся при изучении учебной дисциплины используют учебно-методические материалы, методические указания по проведению определенных видов занятий, рекомендации и пособия, разработанные профессорско-преподавательским составом кафедры.

Успешное усвоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной работы. Обучающийся должен активно участвовать в выполнении работ, определенных для данной дисциплины. В этой связи, при проработке лекционного материала обучающиеся должны иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые вопросы учебного материала. Остальные осваиваются обучающимися в ходе других видов занятий и самостоятельной работы над учебным материалом

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть

рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести

записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к ПЗ заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов ПЗ, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к ПЗ. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки

заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на ПЗ. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль.

Слушая реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова,

произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к зачету. Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета. На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуются литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над

учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к зачету с оценкой не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение

**(лицензионное и свободно распространяемое),
используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe In Design	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru>

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса

Лекционная аудитория, учебный класс, компьютерный класс. Интерактивная доска. Проектор. Наглядно-демонстрационный материал, плакаты по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 202__/202__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«___» _____ 20__ г.

В программу дисциплины

«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И СИСТЕМЫ»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

вносятся следующие изменения:

.....;

.....;

.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой

/Шихсаидов Б.И. / профессор / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

/Кузнецова И.И. / ст. препод. / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«___» _____ 202__ г.

Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]