

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

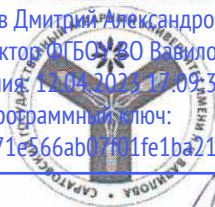
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 11.09.2020 17:09:33

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07d1fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

И.о.заведующего кафедрой
/Никишанов А.Н./
«25» 08 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
/Соловьев Д.А./
«25» 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Энергообеспечение предприятий
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент Трушин Ю.Е.

(подпись)

Саратов 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» является формирование у обучающихся навыков решения задач надежности по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования в энергетике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника дисциплина «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких базовых дисциплин как: «Математика», «Энергооборудование потребителей теплоты», «Теплотехническое оборудование потребителей теплоты».

Дисциплина является базовой для изучения дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования», практики «Преддипломная практика», а так же для подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-9	готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования в организации профилактических осмотров оборудования	ПК-9.2 Оценивает остаточный ресурс объектов профессиональной деятельности	- типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	- проводить опытно-промышленный и научный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата; - оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования, организовать профессиональные осмотры и текущий ремонт.	- навыками соблюдения экологической безопасности на производстве, участвовать в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве; - готовностью к контролю организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования и качества выпускаемой продукции

1. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	72						72		
<i>аудиторная работа:</i>	44,1						44,1		
лекции	22						22		
лабораторные	-						-		
практические	22						22		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1		
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	27,9						27,9		
Форма итогового контроля	зач						зач		
Курсовой проект (работа)	-						-		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
б семестр								
1	Основные понятия и показатели надежности. Введение в теорию вероятностей. Определение случайного события, их множества и классификация.	1	Л	В	2		ТК	УО
2	Ранжирование данных по их влиянию на надежность теплоэнергетических систем	2	ПЗ	С	2	2	ВК, ТК	УО
3	Прямые и косвенные методы вычисления вероятностей. Применение элементов комбинаторики для вычисления вероятностей.	3	Л	В	2		ТК	УО

4	Ранжирование данных по их влиянию на надежность теплоэнергетических систем	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	Вероятности сложных событий. Математические действия с вероятностями. Произведение и сложение.	5	Л	Т	2		ТК	УО
6	Создание базы данных по результатам анализа надежности теплоэнергетических систем.	6	ПЗ	С	2	2	ТК	УО
7	Формула Байеса. Полная вероятность. Понятие случайной величины, её характеристики. Законы распределения. Интегральный аналог формулы Байеса.	7	Л	Т	2		ТК	УО
8	Создание базы данных по результатам анализа надежности теплоэнергетических систем.	8	ПЗ	Т	2	2 2	ТК, РК	УО
9	Геометрическая интерпретация системы взаимосвязанных случайных величин. Определение показателей надежности таких систем.	9	Л	В	2		ТК	УО
10	Определение принадлежности случайных событий к той или иной группе согласно классификации. Вычисление вероятностей простых случайных событий.	10	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	Невосстанавливаемые изделия (системы). Определение показателей надежности.	11	Л	Т	2		ТК	УО
12	Определение принадлежности случайных событий к той или иной группе согласно классификации. Вычисление вероятностей простых случайных событий.	12	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	Восстанавливаемые изделия (системы). Определение показателей надежности.	13	Л	Т	2		ТК	УО
14	Применение прямых и косвенных методов вычисления вероятностей. Вычисление вероятностей простых событий с использованием элементов комбинаторики. Произведение и сложение вероятностей. Вычисление вероятности сложного события.	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	Определение показателей надежности восстанавливаемых систем на практических примерах.	15	Л	В	2		ТК	УО
16	Применение прямых и косвенных методов вычисления вероятностей. Вычисление вероятностей простых событий с использованием элементов комбинаторики. Произведение и сложение вероятностей. Вычисление вероятности сложного события.	16	ПЗ	Т	2	2 2	ТК, РК	УО

17	Определение показателей надежности невосстанавливаемых систем на практических примерах.	17	Л	В	2		ТК	УО
18	Практический пример использования формулы Байеса. Вычисление полной вероятности. Случайная величина. Функции распределения. Вычисление математического ожидания, дисперсии, начального и центрального моментов для непрерывной и дискретной случайных величин. Использование интегрального аналога формулы Байеса.	18	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	Расчет показателей надежности с использованием структурных схем – последовательной, параллельной, параллельно – последовательной и мостиковой.	19	Л	В	2		ТК	УО
20	Практический пример использования формулы Байеса. Вычисление полной вероятности. Случайная величина. Функции распределения. Вычисление математического ожидания, дисперсии, начального и центрального моментов для непрерывной и дискретной случайных величин. Использование интегрального аналога формулы Байеса.	20	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	Аналитический обзор подходов и методов направленных на повышение надежности систем энергоснабжения	21	Л	В	2		ТК	УО
22	Расчет показателей надежности с использованием структурных схем (отчет)	2/6	ПЗ	Т	2	2 1,9	ТК, РК	УО
	Выходной контроль				0,1		ВыхК	Зач
ИТОГО:					44,1	27,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие, С – семинарское занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, З – зачет, и др.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью практических занятий является выработка практических навыков исследования показателей надежности систем и технологического оборудования в энергетике на основе изучения теории определения принадлежности случайных событий к той или иной группе согласно классификации, вычисления вероятностей простых и сложных случайных событий.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы: проведение практических занятий – так и интерактивные методы: проблемное занятие, анализ ситуаций и т.п. Метод анализа надежности энергетических систем соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Практическая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Семинарские занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы зачета.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок: практическое пособие. http://znanium.com/bookread2.php?book=1041026		М.: ИНФРА-М, 2017	1-22
2.	Диагностика теплоэнергетического оборудования: учебное пособие. https://e.lanbook.com/reader/book/105988/#1	Белкин А.П., Степанов О.А.	СПб.: Лань, 2018	1-8

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
3	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем [Текст]: учебник, 43 экз.	Амерханов Р.А.	М.: Энергоатомиздат, 2008	1-22
4	Котельные установки и их эксплуатация [Текст] : учебник, 15 экз.	Соколов Б.А.	М.: Академия, 2010	11-20

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: www.sgau.ru/

г) периодические издания:

не предусмотрены.

д) базы данных и поисковые системы

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Электронная библиотечная система «Znanium.com» <http://Znanium.com>.

Электронная библиотека издательства «Znanium.com» – ресурс, обеспечивающий доступ к книгам, учебникам по различным областям научных знаний. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

6. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

– программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	Все темы дисциплины	Право на использование антивирусного программного обеспечения DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Вспомогательное программное обеспечение

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Строительство, ТЭС и энергообеспечение» имеются учебные аудитории №400, №401а, №403, № 405.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитории №111, №113, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике»

Методические указания по изучению дисциплины включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению практических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры
«Природообустройство, строительство и
теплоэнергетика» «17» августа 2020 года (протокол № 4).*

**Лист изменений и дополнений,
вносимых в рабочую программу дисциплины
«Надежность систем и технологического оборудования в энергетике»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» на 2020/2021 учебный год:

Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения

Наименование программы	Примечание
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>Microsoft Office</p> <p>Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Надежность систем и технологического оборудования в энергетике» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» « 11 » декабря 2020 года (протокол № 6).

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

А.Н.Никишанов