

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 12.04.2020

Уникальный программный ключ

528682d78e671e566ab07f038c8ba2472f735a12



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
[Signature] / Никишанов А.Н./
« 24 » августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
[Signature] / Соловьев Д.А./
« 25 » августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ТЕХНИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА 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: профессор, Абдразаков Ф.К.

[Signature]
(подпись)

Саратов 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Техника проведения эксперимента в энергетике» является формирование навыков к использованию средств и технологий сбора и обработки информации по научной теме исследований, организации проведения теоретических и экспериментальных научных исследований; анализа результатов исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника дисциплина «Техника проведения эксперимента в энергетике» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений первого блока Б1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: Философия, Математика, Ознакомительная практика.

Дисциплина «Техника проведения эксперимента в энергетике» является базовой для прохождения Преддипломной практики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями 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-11	способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ПК-11.1 Проводит эксперименты по заданной методике	основы математического планирования экспериментов; технику измерений, виды, методы и средства измерений.	планировать проведение научных исследований, пользоваться техническими средствами при проведении экспериментов	навыками к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке экспериментов
			ПК-11.2 Обрабатывает и анализирует полученные результаты с привлечением соответствующего математического аппарата	методы обработки результатов научного исследования	обрабатывать экспериментальные результаты с применением математических приемов анализа и обобщения,	навыками применения математического аппарата при обработке результатов исследований

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 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.	54,1					54,1			
<i>аудиторная работа:</i>	54					54			
лекции	18					18			
лабораторные	-					-			
практические	36					36			
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1					0,1			
<i>контроль</i>	-					-			
Самостоятельная работа	89,9					89,9			
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	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	Виды и организация научных исследований. Организация научно-исследовательской работы студентов. Основные положения и понятия. Виды научно-исследовательской работы студентов.	1	Л	Т	2	10	ВК	УО
2.	Вводное занятие	1	ПЗ	Т	2		ТК	УО
3.	Формирование навыков научного поиска: патентный поиск, метод «клубка», составление отчета и выбор	2	ПЗ	Т	2		ТК	УО

	направления исследований							
4.	Этапы научных исследований. Наука и научное исследование. Основные этапы научно-исследовательской работы. Цели и задачи научных исследований.	3	Л	В	2	10	ТК	УО
5.	Знакомство с методологией научного исследования.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
6.	Постановка цели и задач исследований. Знакомство с логической схемой научного исследования.	4	ПЗ	Т	2		ТК	УО
7.	Методы сбора и источники научной информации.	5	Л	В	2	10	ТК	УО
8.	Методические особенности теоретических исследований технологических процессов.	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
9.	Методы экспериментальных статических и динамических исследований.	6	ПЗ	Т	2		ТК	УО
10.	Методы обработки научной информации.	7	Л	В	2	10		
11.	Планирование и подготовка экспериментов. Выбор методик проведения и подготовка оборудования и контрольно-измерительных приборов.	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
12.	Методы обработки экспериментальных исследований.	8	ПЗ	Т	2		ТК	УО
13.	Эксперимент. Эксперимент как основа научных исследований. Измерения физических величин. Случайные величины и их характеристики.	9	Л	Т	2	10	ТК	УО
14.	Особенности проведения экспериментальных исследований в технологических процессах.	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
15.	Применение вычислительной техники и микропроцессорных средств при экспериментальных исследованиях	10	ПЗ	Т	2		ПК	УО
16.	Методы обработки данных эксперимента.	11	Л	Т	2	10	ТК	УО
17.	Применение статистических методов обработки результатов экспериментальных исследований.	11	ПЗ	Т	2		ТК	УО
18.	Метод анализа размерностей. Основы теории размерностей.	12	ПЗ	Т	2		ТК	УО
19.	Планирование эксперимента. Планирование эксперимента. Методы определения факторов.	13	Л	Т	2	10	ТК	УО
20.	Метод анализа размерностей. Алгебра размерностей.	13	ПЗ	Т	2		ТК	УО
21.	Метод анализа размерностей. Понятие о зависимых и независимых размерностях.	14	ПЗ	Т	2		ТК	УО
22.	Планы экспериментов. Полный факторный эксперимент. Частичный факторный эксперимент.	15	Л	В	2	10	ТК	УО
23.	Метод анализа размерностей. Образование безразмерных комплексов методом анализа	15	ПЗ	Т	2		ТК	УО

	размерностей.							
24.	Формирование навыков работы над рукописью научных материалов.	16	ПЗ	Т	2		ТК	УО
25.	Представление результатов исследований. Ведение лабораторного журнала. Требования к оформлению научного отчета. Рефераты и доклады. Курсовые работы. Выпускная квалификационная работа.	17	Л	В	2	9,9	ТК	УО
26.	Общие требования к оформлению научных исследований, подготовка к печати. Рефераты, доклады.	17	ПЗ	Т	2		ТК	УО
27.	Итоговое занятие: Внедрение и эффективность научных исследований.	18	ПЗ	Т	2		РК	УО
28.	Выходной контроль				0,1		ВыхК	Зач.
Итого:					54,1	89,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

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

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

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Техника проведения эксперимента 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.

Целью практических занятий является выработка практических навыков работы с научно-технической литературой, измерительными приборами и новым прогрессивным технологическим оборудованием.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы, так и интерактивные методы – моделирование.

Традиционные формы работы на практических занятиях позволяют обучить планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования, проводить сбор и обработку информации, планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, представлять результаты научных исследований.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, включающих 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).

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
1	2	3	4	5
1.	Основы научных исследований: учебное пособие для бакалавров http://znanium.com/bookread2.php?book=340857	Шкляр М.Ф.,	М.: Дашков и К, 2018	1-27
2.	Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие http://znanium.com/bookread2.php?book=415587	Кожухар В. М.	М.: Дашков и К, 2013	1-27

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
1	2	3	4	5
1	Основы научных исследований студентов: метод. указания (22 шт.)	И.В. Краюшкина, Э.П. Шалапугина	Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2008	1-27
2	Основы теории планирования и анализа методов обработки экспериментальных данных: учебник (3 шт.)	В.Н. Опрышко; В.В. Степанов, Н.В. Юдаев	Саратов : Изд.центр "Наука ", 2010	13-22
3	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие (10 шт.)	Семенов Б.А.	СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2013	1-27

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

- официальный сайт Саратовского ГАУ (режим доступа: <http://www.library.sgau.ru>).
- Электронный информационный портал ЭнергоСовет (режим доступа: <http://www.energosoвет.ru>).
- Электронный информационный портал АВОК (режим доступа: <https://www.abok.ru/>).

г) периодические издания

не предусмотрены.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

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 (режим доступа: <http://www.library.sgau.ru/ebs/>).

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. Электронно-библиотечная система «Лань» (режим доступа: <http://e.lanbook.com>). ЭБС содержит учебную, профессиональную и научную литературу по различным областям знаний, включая инженерно-технические науки. Раздел – Инженерно-технические науки, подраздел – Энергетика.

ЭБС 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. Электронно-библиотечная система Znanium.com (режим доступа: <http://znanium.com>). ЭБС содержит тематический раздел Прикладные науки. Техника, подраздел – Энергетика. Промышленность.

Фонд ЭБС Znanium.com включает электронные версии изданий, публикуемых Научно-издательским центром ИНФРА-М, коллекции книг и журналов других российских издательств, а также произведения отдельных авторов. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (режим доступа: <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" - Топливо-энергетический комплекс. Теплоэнергетика. (режим доступа: http://www.cntd.ru/te_teploenergetika#home).

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:

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Самостоятельная работа по соответствующим разделам учебной дисциплины	1) 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.	вспомогательная
	2) 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.	вспомогательная

	<p>3) Свободно распространяемое программное обеспечение: 1) AsperhelpList 0.1 - Программа для удобного и быстрого поиска журналов по ключевым словам в его названии или диссертационного совета по городу и номеру специальности. Разработчик Asperhelp ltd. Действует с 8.08.2014 г.</p>	вспомогательная
--	---	-----------------

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории 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, теплогазоснабжение и энергообеспечение» имеются аудитории № 400, 401 «а», 403, 405.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитории № 111, 113, 504, 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 «Техника проведения эксперимента в энергетике» разработаны 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 «Техника проведения эксперимента в энергетике».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Техника проведения эксперимента в энергетике»

Методические указания по изучению дисциплины «Техника проведения эксперимента в энергетике» включают в себя:

1. Краткий курс лекций. Приложение 3.

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
«Техника проведения эксперимента в энергетике»**


Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Техника проведения эксперимента 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 «Техника проведения эксперимента 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