



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП

Директор Департамента энергетических систем


(подпись) Соловьёва Т. А.


(подпись) Штым К. А.

« ___ » _____ 202__ г.

« ___ » _____ 202__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология научных исследований»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Организация и управление инжинирингом
теплоэнергетических систем»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 0 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 0 (час.)
всего часов аудиторной нагрузки 18 час.
самостоятельная работа 54 час.
в том числе на подготовку к зачету 00 час
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 2 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №146.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем протокол № 3 от « 22 » декабря 2021 г.

Директор Департамента энергетических систем: д.т.н., профессор Штым К. А.
Составители: к.т.н., доцент Соловьёва Т. А.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Цель:

систематизированное изложение научных представлений и сведений о современных методах экспериментальных исследований, обеспечивающих наиболее эффективное решение широкого круга прикладных научно-исследовательских задач.

Задачи:

- дать магистранту широкую панораму методологических принципов и подходов к научному исследованию;
- формирование методологической и научной культуры, гибкого восприятия научных текстов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
		УК-6.2 Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Знает как управлять этапами развития проекта	
	Умеет управлять этапами развития проекта	
	Владеет методами и способами управления проекта	
УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Знает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), как оптимально их использовать для успешного выполнения задания	
	Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально их использовать для успешного выполнения задания	
	Владеет методами оценивания своих ресурсов и их пределов (личностные, ситуативные, временные) для оптимально их использовать для успешного выполнения задания	

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-6.2 Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки		Знает как определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
		Умеет определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
		Владеет методами определения приоритетов личностного роста и способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1	ОПК -1.1 Формирует цели и задачи исследования
		ОПК -1.2 Определяет последовательность решения задач
		ОПК -1.3 Формирует критерии принятия решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формирует цели и задачи исследования	Знает как ставить цели и задачи исследования
	Умеет формировать цели и задачи исследования
	Владеет способами формирования целей и задач исследования
ОПК -1.2 Определяет последовательность решения задач	Знает как определять последовательность решения задач
	Умеет определять последовательность решения задач
	Владеет способами определения последовательности решения поставленных задач
ОПК -1.3 Формирует критерии принятия решения	Знает как формировать критерии принятия решения
	Умеет формировать критерии принятия решения
	Владеет методами формирования критериев принятия решения

1 Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	История и метод исследования	2	2	-	-	-	9	-	1-3
2	Принципы создания физических и математических моделей	2	4	-	-	-	9	-	4-8
3	Основы физического моделирования	2	2	-	-	-	9	-	9-12
4	Общие положения средств и методов измерения	2	4	-	-	-	9	-	13-16
5	Обработка результатов эксперимента	2	4	-	-	-	9	-	17-20
6	Визуализация быстропротекающих процессов	2	2	-	-	-	9	-	21-25
	Итого:	2	18	-	-	-	54	-	зачёт

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. История и метод исследования (2 час)

Тема 1. История. Предмет и методы исследования. Развитие статистических методов планирования многофакторного эксперимента.

Тема 2. Основные понятия и определения методов исследования. Классификация видов экспериментальных исследований. Цели и задачи эксперимента. Факторы, функции отклика и уровни варьирования.

Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей (4 час.)

Тема 1. Понятие о математической модели объекта. Основы физического моделирования и подобия физических процессов и создания физических и математических моделей. Классификация моделей. Наиболее распространенные модели в практике математического моделирования, их достоинства и области применения.

Тема 2. Физическое моделирование. Метод аналогий. Аналоговое моделирование.

Раздел III. Основы физического моделирования (2 час.)

Тема 1. Константы, инварианты, критерии подобия. 1, 2, 3-я теоремы подобия.

Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения (4 час.)

Тема 1. Основные понятия и определения. Структура измерительных приборов.

Тема 2. Метрологические характеристики средств измерений.

Раздел V. Обработка результатов эксперимента (4 час.)

Тема 1. Виды измерений и погрешности измерений. Методы обработки измерений и оценки погрешностей.

Тема 2. Случайные погрешности измерений. Методы оценки случайных погрешностей равноточных измерений различного вида.

Раздел VI. Визуализация быстропротекающих процессов (2 час.)

Тема 1. Методы визуализации быстропротекающих процессов. Классификация выдержки.

2.1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия не предусмотрены

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Моделирование теплоэнергетических процессов»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. История и метод исследования	УК-2	знает	УО-1	1-3
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		УК-6	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей	УК-2	знает	УО-1	4-8
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		УК-6	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	

		ОПК-1	знает	УО-1	9-12
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Раздел III. Основы физического моделирования	УК-2	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		УК-6	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
ОПК-1	знает	УО-2			
	умеет	УО-2			
	владеет	УО-2			
4	Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения	УК-2	знает	УО-2	13-16
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		УК-6	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ОПК-1	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
5	Раздел V. Обработка результатов эксперимента	УК-2	знает	УО-3	17-20
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		УК-6	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ОПК-1	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Раздел VI. Визуализация быстропротекающих процессов	УК-2	знает	УО-3	21-25
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		УК-6	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ОПК-1	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кутателадзе С. С., Ляховский Д. Н., Пермяков В. А. Моделирование теплоэнергетического оборудования. – Энергия, 1966

2. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебное пособие. 2^е изд., доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 400 с.: ил.— (Учебники для вузов. Специальная литература); <https://e.lanbook.com/book/5107#authors>

Дополнительная литература

1. Кравченко Н. С., Ревинская О. Г. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие. Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 86 с.;

http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/lab1/LabsMechMolecFiles/obrabotka_0.pdf

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1 Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебное пособие. 2-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013 . – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-1392-8

<http://rubuki.com/books/inzhenernyyu-eksperiment-v-promyshlennoy-teplotekhnike-teploenergetike-i-teplotekhnologiyakh>

2 Лукьянов С. И., Панов А. Н., Васильев А. Е. Основы инженерного эксперимента: учеб. пособие //Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. ГИ Носова. – 2014. <http://znanium.com/catalog/product/431382>

<http://znanium.com/spec/catalog/author/?id=6fcac026-f85a-11e3-9766-90b11c31de4c>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point и Adobe Reader. Для показа видеофильмов по тематике изучаемой дисциплины используется VLC media player, — бесплатный и свободный кросс-платформенный медиаплеер и медиаплатформа с открытым исходным кодом.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, департамента и ведущего преподавателя.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются в департаменте: программный пакет " Zulu", программа "GRTS", программа «СТАРТ», программа Гидросистема.

Для самостоятельного изучения учебных пособий студентами используются приложения: Adobe Reader, WinDjView.

Для графического оформления схем и чертежей студентами используются системы автоматизированного проектирования КОМПАС или AutoCAD.

Для проверки знаний по различным темам и разделам изученных в ходе аудиторных занятий, а так же в процессе самостоятельной работы используется система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов MyTestX.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных вопросов используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное усвоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря

определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной подготовительной работы студентов на основе систематизированной информации по темам работ дисциплины.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);

- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Департамент энергетических систем:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;

- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;

- задания для самостоятельной работы;

- темы рефератов и докладов;

- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к зачётам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к зачётам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать во время промежуточной аттестации для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением

теоретического материала или при решении поставленных задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения научных исследований по дисциплине «Методология научных исследований», связанных с выполнением заданий по постановке задач исследований, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559	Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а	Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Cr-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в	Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г	Моноблок HP PгоОpe 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-

	4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Методология научных исследований»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Программа «Организация и управление инжинирингом
теплоэнергетических систем»**

Форма подготовки – очная

**Владивосток
2022**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №1, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	14	УО-1
2	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №2, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	14	УО-2
3	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №3, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	14	УО-3
4	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №4, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	12	УО-3

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание №1. Изучение учебного пособия [1, основная литература].

Студенты самостоятельно изучают печатное, электронное учебное пособие. В ходе организации самостоятельного изучения учебного пособия студентами решаются следующие задачи:

- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научиться овладевать приемами процесса познания;
- развивается самостоятельность, активность, ответственность;
- развиваются познавательные способности будущих специалистов.

Задание № 2 Подготовка к зачёту. Студенты самостоятельно готовятся к зачёту по приведенным вопросам (приложение 2).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Задания №1, 2. Задания готовятся устно, а так же письменно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1, УО-2, УО-3 и вопросы приведенные в ФОС (приложение 2).

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и

последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный и устный ответ) на зачетные и экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методология научных исследований»
Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
Программа «**Организация и управление инжинирингом**
теплоэнергетических систем»
Форма подготовки – очная

Владивосток
2022

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Методология научных исследований»**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
		УК-6.2 Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)	
УК-2.1 Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Знает как управлять этапами развития проекта	
	Умеет управлять этапами развития проекта	
	Владеет методами и способами управления проекта	
УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Знает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), как оптимально их использовать для успешного выполнения задания	
	Умеет оценивать свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные) и оптимально их использовать для успешного выполнения задания	
	Владеет методами оценивания своих ресурсов и их пределов (личностные, ситуативные, временные) для оптимально их использовать для успешного выполнения задания	
УК-6.2 Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Знает как определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	
	Умеет определять приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	
	Владеет методами определения приоритетов личностного роста и способами совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1	ОПК -1.1 Формирует цели и задачи исследования
		ОПК -1.2 Определяет последовательность решения задач
		ОПК -1.3 Формирует критерии принятия решения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК -1.1 Формирует цели и задачи исследования	Знает как ставить цели и задачи исследования
	Умеет формировать цели и задачи исследования
	Владеет способами формирования целей и задач исследования
ОПК -1.2 Определяет последовательность решения задач	Знает как определять последовательность решения задач
	Умеет определять последовательность решения задач
	Владеет способами определения последовательности решения поставленных задач
ОПК -1.3 Формирует критерии принятия решения	Знает как формировать критерии принятия решения
	Умеет формировать критерии принятия решения
	Владеет методами формирования критериев принятия решения

**Контроль достижения целей дисциплины
«Методология научных исследований»**

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. История и метод исследования	УК-2	знает	УО-1	1-3
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		УК-6	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей	УК-2	знает	УО-1	4-8
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		УК-6	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ОПК-1	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Раздел III. Основы физического моделирования	УК-2	знает	УО-2	9-12
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		УК-6	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ОПК-1	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
4	Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения	УК-2	знает	УО-2	13-16
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		УК-6	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ОПК-1	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	

5	Раздел V. Обработка результатов эксперимента	УК-2	знает	УО-3	17-20
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		УК-6	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ОПК-1	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Раздел VI. Визуализация быстропротекающи х процессов	УК-2	знает	УО-3	21-25
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		УК-6	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ОПК-1	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	знает (пороговый уровень)	Знает как управлять этапами развития проекта	Знания основных принципов управления этапами развития проекта	Определения, классификация, формулы, зависимости, основные источники поиска информации, высокая степень профессиональной мобильности
	умеет (продвинутый)	Умеет управлять этапами развития проекта	Умение применять знания для управления этапами развития проекта	Умеет решать задачи с применением научных исследований
	владеет (высокий)	Владеет методами и способами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Владение приема управления этапами развития проекта	Владеет приемами организации грамотного управления проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	знает (пороговый уровень)	Знает свои ресурсы и способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знание основных принципов, реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	умеет (продвинутый)	Умеет оценивать, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Умение использовать основные принципы, реализации приоритетов собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки	Умеет оценивать, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
	владеет	Владеет способностями определять и	Владение методами реализации приоритетов	Владеет приемами свободной

	(высокий)	реализовывать приоритеты собственной деятельности и способами ее совершенствования на основе самооценки	собственной деятельности и способов совершенствования на основе самооценки	профессиональной коммуникации и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	знает (пороговый уровень)	Знает как формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Знания формулирования целей и задач исследований, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	умеет (продвинутый)	Умеет формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Умение использовать основные принципы формулирования целей и задач исследования, выявлять приоритетные решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Умеет обосновать формулирование целей и задач исследования, выявлять приоритетные решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	владеет (высокий)	Владеет принципами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора критериев оценки	Владение методами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	Владеет приемами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований» проводится в форме контрольных мероприятий (тестирование, решение задач) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Методология научных исследований» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Методология научных исследований»;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методология научных исследований» проводится в форме контрольных мероприятий (2 семестр - зачёт) в устной форме в виде ответов на вопросы приведенные в разделе зачётно-экзаменационные материалы ФОС.

Оценочные средства для промежуточной аттестации Зачётно-экзаменационные материалы

Список вопросов к зачёту

1. Дать основные определения эксперимента,
2. Дать определение планирования эксперимента,
3. Дать определение измерения,
4. Дать определения абсолютной и относительной погрешностей,
5. Дать определения систематической и случайной погрешностей,
6. Дать информацию о разновидности случайной погрешности “промах”,
7. Объяснить как определяется класс точности прибора,

8. Дать представление о случайных ошибках измерения,
9. Рассказать о нормальном законе распределения,
10. Записать формулу среднего арифметического нескольких измерений,
11. Дать понятие доверительного интервала,
12. Записать формулу среднеквадратичного отклонения,
13. Дать определение регрессионного анализа,
14. Дать определение регрессионной модели,
15. Объяснить для чего используется регрессионный анализ,
16. Основные задачи, которые возникают при регрессионном анализе данных,
17. Охарактеризовать статистическую гипотезу,
18. Объяснить что представляет из себя статистический тест или критерий,
19. Дать информацию по методу наименьших квадратов,
20. Охарактеризовать линейную аппроксимацию данных,
21. Охарактеризовать понятия фактора и его уровня,
22. Что такое нормализация фактора,
23. Охарактеризовать априорное ранжирование факторов,
24. Дать понятия активного и пассивного экспериментов,
25. Охарактеризовать последовательный эксперимент и параллельные опыты.

УО-1 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Методика постановки целей и задач исследований

26. Оценивание актуальности научных исследований?
27. Определение объекта исследований?
28. В чем заключается принцип выбора предмета исследований?
29. Принципы постановки целей исследований?
30. Формирование задач для достижения целей исследований?
31. Определение научной новизны исследований.

УО-2 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Методология и методы исследований

32. Методы обработки экспериментальных данных?
33. Практическая значимость результатов исследований
34. Область использования полученных результатов
35. Оценивание достоверности полученных результатов

36. Какие ошибки измерений и как влияют на результаты эксперимента?

УО-3 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

37. Принцип пневмометрического метода исследования?

38. Принцип определения параметров закрученного потока?

39. Что представляет собой закрученный поток?

40. От каких параметров и конструктивных особенностей зависит траектория потока?

41. Выбор и подготовка к исследованиям.

42. Цель проведения градуировочных испытаний оборудования?

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте
по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.