



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПСИ
В.А. Мельникова

Рабочая программа модуля
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ МОДУЛЬ (В)

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

Профиль программы
«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

ИНСТИТУТ
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики
УРОПСИ

1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

1.1 Целью освоения Математического и естественнонаучного модуля (В) является формирование фундаментальных знаний о процессах и методах познания окружающей действительности, изучения технических систем с использованием математического и компьютерного моделирования, в области инженерных исследований свойств рабочих тел и процессов в теплоэнергетических установках. Формирование знаний о процессах и методах получения и обработки информации в современном обществе, а также формирование у будущих специалистов алгоритмического стиля мышления, базовых теоретических знаний и практических навыков работы на ПК с пакетами прикладных программ общего назначения для решения профессиональных задач.

1.2 Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПК-10: Способен выполнять расчеты теплоэнергетического оборудования по типовым методикам в соответствии с техническим заданием	ПК-10.7: Способность выполнять расчеты тепло-технического и тепло-энергетического оборудования, используя для этого современные методы математического моделирования	Математическое моделирование	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – базовые понятия математического (компьютерного) моделирование и постановки вычислительного эксперимента; – классификацию, свойства, этапы построения математических моделей; – основные пакеты прикладных программ для решения задач математического (компьютерного) моделирования. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять естественнонаучные законы при построение математических моделей; – планировать постановку вычислительного эксперимента; – формулировать технические задачи в виде, удобном для их решения математическими методами; – выбирать наиболее эффективные пути построения адекватной математической модели исследуемого процесса. – интерпретировать результаты моделирования. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками составления моделей и алгоритмов их исследования; – навыками использования математических методов и современной вычислительной техники в целях моделирования

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соответствующие с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.2: Выбирает методы и способы для обработки профессиональных данных и деловой информации в соответствии с поставленными задачами</p>	<p>Методы научных исследований</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - способы определения погрешностей прямых и косвенных измерений; - методы и средства инженерных исследований; - технику измерений, виды, методы и средства теплотехнических измерений; - математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента; - основные понятия виды математического планирования экспериментов; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять погрешности результатов исследований прямых величин и величин-функций; - обрабатывать результаты исследований с применением математических приемов анализа и обобщения, проверять полученные результаты; - планировать проведение исследований, определять наиболее выгодные условия проведения исследований; - пользоваться техническими средствами для проведения измерений; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа информации о технических параметрах теплоэнергетического оборудования и применяемой измерительной техники для использования в исследованиях; - терминологией в области методов проведения инженерных исследований и методами обработки результатов исследований с применением математического аппарата и прикладных компьютерных программ; - навыками применения полученной информации при планировании исследований

2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕМУ

Математический и естественнонаучный модуль (В) относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, и включает в себя две дисциплины.

Общая трудоемкость модуля составляет 7 зачетных единицы (з.е.), т.е. 252 академических часов (189 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплинам модуля.

Распределение трудоемкости освоения модуля по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Математическое моделирование	4	З	3	108	16		16	16	0,15	59,85	
Методы научных исследований	4	Э	4	144	16	14		16	2,25	53	42,75
Итого по модулю:			7	252	32	14	16	32	2,4	112,85	42,75

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 - Объем (трудоёмкость освоения) в заочной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа						СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					УЗ	Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Математическое моделирование	4	контр З	3	108		2	4		6	0,65	91,5	3,85
Методы научных исследований	4	контр Э	4	144		4	2	4	6	2,75	118,5	6,75
Итого по модулю:			7	252		6	6	4	12	3,4	210	10,6

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Учебно-методическое обеспечение модуля приведено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
Математическое моделирование	<p>1. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для акад. бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина)". - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - 342, [1] с. - ISBN 978-5-9916-3916-3 (в пер.). - Текст : непосредственный.</p>	<p>1. Наумов, В. А. Прикладная математика : Учебное пособие по решению профессиональных задач в среде Mathcad : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся в магистратуре по направлению подгот. 111500.68 "Пром. рыболовство" / В. А. Наумов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2014. - 142, [1] с. - ISBN 978-5-94826-381-6 (в обл.). - Текст : непосредственный.</p> <p>2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум : в 2 т. / П. Г. Белов ; МАТИ - Рос. гос. технолог. ун-т им. К. Э. Циолковского. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - ISBN 978-5-9916-4703-8. - Текст : непосредственный. Т. 1. - 2015. - 460 с. - ISBN 978-5-9916-4719-9(т.1).</p> <p>3. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум : в 2 т. / П. Г. Белов ; МАТИ - Рос. гос. технолог. ун-т им. К. Э. Циолковского. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - ISBN 978-5-9916-4703-8. - Текст : непосредственный. Т. 2. - 2015. - 272 с. - ISBN 978-5-9916-4720-5(т.2).</p> <p>4. Советов, Б. Я. Моделирование систем : практикум : учеб. пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 294, [1] с. - ISBN 978-5-9916-2858-7 (в пер.). - Текст : непосредственный.</p> <p>5. Великанов, Н. Л. Математическое моделирование в задачах природообустройства и водопользования : [монография] / Н. Л. Великанов, В. А. Наумов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2014. - 199, [1] с. - ISBN 978-5-94826-391-5 (в обл.). - Текст : непосредственный.</p>
Методы научных исследований	<p>1. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Ф. Шкляр. – 9-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 208 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book</p>	<p>1. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учеб. пособие / Б. А. Семенов. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 394 с. - ISBN 978-5-8114-1392-8. - Текст : непосредственный.</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	&id=684505 (дата обращения: 01.03.2022). – ISBN 978-5-394-04708-4. – Текст : электронный.	

Таблица 5 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Математическое моделирование	-	1. Наумов, В. А. Математическое моделирование : учеб.-метод. пособие по лаб. работам в среде Mathcad для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся в бакалавриате по направлению подгот. "Природообустройство и водопользование" / В. А. Наумов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2015. - 71, [1] с. - Текст : непосредственный.

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ МОДУЛЯ

Информационные технологии

В ходе освоения модуля, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

Электронные образовательные ресурсы:

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>.

Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).

Математическое моделирование:

Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ): www.intuit.ru;

Научные ресурсы – научная литература в интернет www.techlibrary.ru;

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" www.window.edu.ru;

Электронная библиотека «Лань» www.e.lanbook.com;

Методы научных исследований:

Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Расчетный сервер НИУ МЭИ: http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html;

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru;

Электронная библиотечная система Book.ru: www.book.ru;

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении модуля используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение модуля

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 353 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, мультимедийный проектор; inter doska; комплект лицензионного программного обеспечения.	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2016 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 6. MathCAD 2015 7. Python 8. PascalABC.Net
Математическое моделирование	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 153 – помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 16 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office 2013 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 6. САБ Ирбис 64 7. MathCAD 2015 8. Интернет- версия «Гарант» 9. «КонсультантПлюс» 10. НЭБ РФ - Национальная электронная библиотека НЭБ
	г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 261/13 - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 112Б, лаборатория теоретических основ теплотехники - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Три действующих учебных лабораторных стенда: -«Исследование работы теплообменного аппарата типа «труба в трубе», -«Исследования теплоотдачи при ламинарном течении воды в гладкой и оребренной трубе», - «Определение теплофизических свойств твердых тел с помощью тепломеров»	
Методы научных исследований	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU)
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription") 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome (GNU)
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 211Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект плакатов.	
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК №1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2007 (получаемое по программе Microsoft

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	"Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

6.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения модуля (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплин модуля (утверждается отдельно).

6.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 7).

Таблица 7 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3.Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации,	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации,

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	из имеющихся у него сведений		вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

6.3 Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа Математического и естественнонаучного модуля (В) представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль «Тепловые электрические станции»).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров