

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



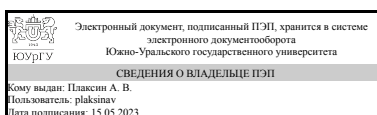
В. В. Краснокутский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.25 Теплотехника
для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Технология производства машин

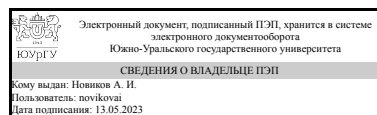
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 935

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



А. И. Новиков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины модуля является формирование у студентов необходимой базы знаний об основных закономерностях превращения теплоты в механическую работу, термодинамических процессах ДВС, а также о видах и законах обмена тепловой энергией в различных энергетических установках. Задачей дисциплины является усвоение студентами теоретических основ термодинамики и теплопередачи, применение полученных знаний к конкретным задачам проектирования и эксплуатации технических устройств.

Краткое содержание дисциплины

Термодинамическое состояние, термодинамический процесс. Основные термодинамические процессы. Теплоемкость, внутренняя энергия, работа т/д системы. Основные законы термодинамики. Идеальные и реальные газы. Смеси газов, уравнение Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Прямой и обратный термодинамические циклы. Основные т/д циклы. Цикл Карно. Циклы ДВС, ГТУ. Цикл холодильной машины. Основные способы передачи теплоты. Передача теплоты теплопроводностью. Стационарная и нестационарная теплопроводность. Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия. Расчет теплообмена при вынужденной конвекции, при свободной конвекции. Лучистый теплообмен, основные законы. Расчет лучистого теплового потока между твердыми телами. Теплопередача через твердую стенку. Теплообменные аппараты, расчет рекуперативного теплообменника.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Знает: методы и способы решения актуальных теплотехнических задач, связанных с оснащением и эксплуатацией наземных транспортно-технологических систем. Умеет: ставить и решать инженерные теплотехнические задачи в сфере профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: решения теплотехнических задач применительно к эксплуатации НТТС в экстремальных погодных условиях
ПК-1 Способность организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов, анализировать результаты и разрабатывать предложения по их реализации	Знает: типовые методы расчетов тепловых режимов НТТС. Умеет: проводить стандартные теплотехнические расчеты, анализировать результаты и разрабатывать предложения по обеспечению эксплуатационных характеристик НТТС. Имеет практический опыт: проведения инженерных теплотехнических расчетов при различных климатических нагружениях с использованием учебной и справочной

	литературы.
ПК-3 Способность анализировать состояние и перспективы развития автомобилей, их технологического оборудования и разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания	Знает: Состояние и перспективы развития НТТС с точки зрения теплотехнических задач, возникающих при проектировании новой техники Умеет: Анализировать тенденции развития НТТС и применять мировой опыт передовых теплотехнических решений при проектировании Имеет практический опыт: Разработки предложений по применению передовых теплотехнических решений в сфере профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11.02 Математический анализ, 1.О.12 Физика, 1.О.13 Химия	Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.12 Физика	Знает: Основные физические явления и основные законы физики, назначение и принципы действия физических приборов; Умеет: Применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем, записывать уравнения для физических величин в системе СИ, использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных задач, обработки и интерпретации результатов эксперимента.
1.О.13 Химия	Знает: Строение и свойства химических элементов. Основополагающие представления о химической связи. Различие физико-химических свойств веществ находящихся в разных агрегатных состояниях. Теорию химических процессов. Химию элементов. Химические процессы при защите окружающей среды. Умеет: Использовать полученные знания и навыки для выявления естественнонаучных проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности Имеет практический опыт: расчетов по химическим уравнениям; термодинамических расчетов; расчетов растворов; расчетов окислительно-восстановительных реакций.

1.О.11.02 Математический анализ	Знает: Основные законы и положения математики, основные понятия теории пределов, дифференциального исчисления функции одной переменной; основные методы вычисления неопределенных интегралов; принципы сбора, отбора и обобщения информации; способы систематизации разнородных данных, процедуры анализа проблем и принятия решений; Умеет: Применять математические навыки к решению прикладных задач, применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; выполнять анализ поставленной задачи, определяя, интерпретируя и ранжируя информацию, требуемую для ее решения; Имеет практический опыт: Решения математических задач, применения методов математического анализа для решения поставленных задач.
---------------------------------	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Выполнение контрольных заданий в рамках текущей аттестации	31,5	31.5
Изучение лекционных материалов, работа с учебно-методической литературой	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения термодинамики. Уравнения состояния. Законы идеального газа.	3	2	1	0
2	Теплота и механическая работа термодинамической системы.	1	1	0	0

	Внутренняя энергия т/д системы.				
3	Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Расчет параметров смеси	4	2	2	0
4	Первый закон термодинамики.	2	2	0	0
5	Термодинамические процессы.	3	2	1	0
6	Термодинамические циклы. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.	4	2	2	0
7	Цикл двигателей внутреннего сгорания. Цикл Дизеля, цикл Отто	5	3	2	0
8	Виды теплообмена. Теплопроводность. Закон Фурье.	2	2	0	0
9	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Методы решения задач теплопроводности при нестационарном режиме.	2	2	0	0
10	Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки, теплопроводность многослойной стенки. Термическое сопротивление..	4	2	2	0
11	Теплопередача через твердую стенку. Термическое сопротивление теплопередаче.	3	2	1	0
12	Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия в теплообмене. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Теплоотдача при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции.	9	6	3	0
13	Теплообмен излучением. Законы теплового излучения.	3	2	1	0
14	Теплоэнергетические установки. Теплообменные аппараты. Уравнение теплового баланса. Основы расчета теплообменников.	3	2	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и определения термодинамики. Уравнения состояния. Законы идеального газа.	2
2	2	Теплота и механическая работа термодинамической системы. Внутренняя энергия т/д системы.	1
3	3	Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Расчет параметров смеси	2
4	4	Первый закон термодинамики.	2
5	5	Термодинамические процессы.	2
6	6	Термодинамические циклы. Цикл Карно. Второй закон термодинамики.	2
7	7	Цикл двигателей внутреннего сгорания. Цикл Дизеля, цикл Отто.	3
8	8	Виды теплообмена. Теплопроводность. Закон Фурье.	2
9	9	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия. Методы решения задач теплопроводности при нестационарном режиме.	2
10	10	Теплопроводность при стационарном режиме. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки, теплопроводность многослойной стенки. Термическое сопротивление.	2
11	11	Теплопередача через твердую стенку. Термическое сопротивление теплопередаче.	2
12	12	Конвективный теплообмен. Свободная и вынужденная конвекция. Основы теории подобия в теплообмене. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Теплоотдача при вынужденной конвекции. Теплоотдача при свободной конвекции.	6
13	13	Теплообмен излучением. Законы теплового излучения.	2
14	14	Теплообменные аппараты. Уравнение теплового баланса. Основы расчета	2

		теплообменников.	
--	--	------------------	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет параметров идеального газа по уравнению состояния.	1
2	3	Расчет параметров газовой смеси.	2
3	5	Расчет параметров состояния, теплоты, работы, изменения внутренней энергии идеальных термодинамических процессов.	1
4	6	Расчет т/д характеристик цикла Карно.	2
5	7	Расчет т/д характеристик циклов двигателей внутреннего сгорания	2
6	10	Расчет теплового потока через однослойную, многослойную стенку.	2
7	11	Расчет теплопередачи через твердую стенку	1
8	12	Расчет конвективного теплового потока при обтекании пластины, поперечном обтекании цилиндра потоком воздуха.	3
9	13	Расчет лучистого теплового потока, расчет нагрева поверхности от солнечного излучения	1
10	14	Тепловой расчет теплообменника	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-	1	Учебным планом не предусмотрены	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольных заданий в рамках текущей аттестации	[1], [2], https://edu.susu.ru/course/view.php?id=161597	7	31,5
Изучение лекционных материалов, работа с учебно-методической литературой	[1], [2], https://edu.susu.ru/course/view.php?id=161597	7	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольное задание №1	1	4	В ходе изучения темы "Термодинамика" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
2	7	Текущий контроль	Контрольное задание №2	1	6	В ходе изучения темы "Термодинамика" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 3 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 6.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Контрольное задание №3	1	4	В ходе изучения темы "Теплопередача" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Контрольное задание №4	1	4	В ходе изучения темы "Теплопередача" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система	экзамен

						оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	
5	7	Текущий контроль	Контрольное задание №5	1	4	В ходе изучения темы "Теплопередача" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 2 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
6	7	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	6	Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Максимальное количество баллов - 6. Критерии оценивания: 3 балла - ответы на экзаменационный вопрос и дополнительные вопросы даны полно и верно; 2 - ответ на экзаменационный вопрос дан верно, ответы на дополнительные вопросы даны кратко и поверхностно; 1 - ответ на экзаменационный вопрос неполный, на дополнительные вопросы даны кратко и не по существу; 0 - студент не знает ответов на вопросы или ответы на вопросы неправильные.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении рейтинга 100-85% обучающийся получает оценку "отлично", при достижении рейтинга 84-75% обучающийся получает оценку "хорошо", при достижении рейтинга 74-60% обучающийся получает оценку "удовлетворительно", при достижении рейтинга меньше 60% обучающийся получает оценку "неудовлетворительно". Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	(экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием. На мероприятие отводится 30 минут. Студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Знает: методы и способы решения актуальных теплотехнических задач, связанных с оснащением и эксплуатацией наземных транспортно-технологических систем.	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: ставить и решать инженерные теплотехнические задачи в сфере профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: решения теплотехнических задач применительно к эксплуатации НТТС в экстремальных погодных условиях	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Знает: типовые методы расчетов тепловых режимов НТТС.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: проводить стандартные теплотехнические расчеты, анализировать результаты и разрабатывать предложения по обеспечению эксплуатационных характеристик НТТС.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: проведения инженерных теплотехнических расчетов при различных климатических нагрузках с использованием учебной и справочной литературы.	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Знает: Состояние и перспективы развития НТТС с точки зрения теплотехнических задач, возникающих при проектировании новой техники	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: Анализировать тенденции развития НТТС и применять мировой опыт передовых теплотехнических решений при проектировании	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Разработки предложений по применению передовых теплотехнических решений в сфере профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Теплотехника : учебник для вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др. ; под ред. А. П. Баскакова. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 224 с.
2. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] : учебник для академического бакалавриата/ В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2015

б) дополнительная литература:

1. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача.-М.: Высшая школа.-2012 г.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Варианты задач для самостоятельной работы по курсу «Тепломассообмен» / Составитель Степанова Л.Г.; под ред. Ю.А. Короленко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2007. – 94с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Варианты задач для самостоятельной работы по курсу «Тепломассообмен» / Составитель Степанова Л.Г.; под ред. Ю.А. Короленко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2007. – 94с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Лекционные материалы по дисциплине https://edu.susu.ru/course/view.php?id=161597

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Modelio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	133 (4)	Лабораторное оборудование по изучению термодинамических свойств газов и процессов теплопередачи. Действующий макет а/м "УРАЛ"
Лекции	213 (4)	Мультимедийное оборудование
Самостоятельная работа студента	214 (4)	Учебно-методические материалы библиотеки, электронного ЮУрГУ, ПК