

Описание учебной дисциплины по выбору студента

1	Название специализированного модуля по выбору студента	Техническая термодинамика и теплопередача
2	Трудоемкость в зачетных единицах	3
3	Степень, звание, фамилия, имя, отчество преподавателя	Игорь Александрович Цубанов
4	Цели специализированного модуля по выбору студента	Формирование и развитие у студентов компетенций по расчету термодинамических процессов и теплообмена в теплотехнологическом оборудовании и энергетических установках агропромышленного комплекса.
5	Пререквизиты (обязательная дисциплина интегрированного модуля)	Математика, физика, гидравлика и теплотехника
6	Содержание специализированного модуля по выбору студента	<p>Введение. Цель и задачи учебной дисциплины. История развития учения о теплоте. Развитие гипотез о природе теплоты. Становление термодинамики. Основные термины и положения.</p> <p>Первый закон термодинамики. Энергия, теплота и работа. Внутренняя энергия системы. Формы передачи энергии. Теплоемкость газов и газовых смесей. Формулировки и уравнения 1-го закона термодинамики. Энтальпия.</p> <p>Второй закон термодинамики. Термодинамическая обратимость процессов. Энтропия идеального газа. Принцип возрастания энтропии. Формулировки и уравнения 2-го закона термодинамики. Эксергия.</p> <p>Основные процессы идеальных газов. Политропные процессы. Уравнение политропного процесса Энергетические характеристики. Графики политропных процессов. Ts- и $p-v$-диаграммы.</p> <p>Термодинамика потока газа. Уравнение 1-го закона термодинамики для потока. Техническая работа. Сопла и диффузоры. Скорость истечения и массовый расход газа. Дросселирование газа.</p> <p>Циклы двигателей внутреннего сгорания. Классификация поршневых ДВС. Цикл с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты. Параметры цикла. Термический КПД цикла. Анализ эффективности циклов.</p> <p>Циклы газотурбинных установок. Преимущества ГТУ по сравнению с поршневыми ДВС. Цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты и с регенерацией теплоты.</p> <p>Циклы паросиловых установок. Цикл Ренкина.</p>

	<p>Принципиальная схема ПСУ. Ts- и pV-диаграммы. Удельная работа и термический КПД цикла ПСУ. Повышение экономичности паросиловых установок.</p> <p>Циклы холодильных машин. Основные сведения о холодильных машинах (ХМ). Цикл парокompрессионной ХМ. Принципиальная схема парокompрессионной ХМ. Холодильный цикл в Ts-диаграмме. Холодильный коэффициент.</p> <p>Тепловые насосы. Основные сведения о тепловых насосах. Классификация, преимущества и недостатки тепловых насосов. Парокompрессионные теплонасосные установки. Цикл теплового насоса. Коэффициент преобразования.</p> <p>Теплопроводность при стационарных условиях. Теплопроводность веществ. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности и условия однозначности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок.</p> <p>Нестационарная теплопроводность. Основные сведения о нестационарной теплопроводности. Охлаждение (нагрев) тел. Распределение температур в неограниченной пластине.</p> <p>Подобие и моделирование процессов теплообмена. Основы теории подобия. Анализ размерностей. Основные и производные физические величины. Условия моделирования. Точное и приближенное моделирование.</p> <p>Конвективный теплообмен. Основные положения конвективного теплообмена. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия. Критериальные уравнения при свободной и вынужденной конвекции.</p> <p>Теплоотдача при вынужденной конвекции. Теплоотдача при продольном обтекании пластин. Средний коэффициент теплоотдачи при турбулентном и ламинарном режимах. Теплоотдача при поперечном обтекании труб. Характер движения жидкости при обтекании трубы. Коридорные и шахматные трубные пучки.</p> <p>Теплообмен излучением. Общие сведения о тепловом излучении. Уравнение теплового баланса лучистого теплообмена. Основные законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между непрозрачными телами. Экраны. Тепловое излучение газов.</p> <p>Теплообмен при конденсации пара. Основные сведения о процессе конденсации. Теплообмен при пленочной конденсации. Теплообмен при конденсации на вертикальной стенке. Средний коэффициент теплоотдачи при конденсации чистого</p>
--	---

		<p>пара.</p> <p>Теплообмен при кипении жидкости. Основные сведения о процессе кипения. Теплообмен при пузырьковом кипении. Коэффициент теплоотдачи при развитом пузырьковом кипении. Теплообмен при пленочном кипении. Теплоотдача при пленочном кипении на горизонтальных и вертикальных трубах.</p> <p>Тепло- и массообмен в двухкомпонентных средах. Общие сведения о массообмене. Основные закономерности массообмена Закон Фика. Тепло- и массоотдача. Аналогия массообмена и теплообмена.</p> <p>Передача теплоты через стенки типовых форм. Основные положения сложного теплообмена. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку. Термическое сопротивление. Теплопередача через ребристую стенку. Интенсификация теплопередачи. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции.</p> <p>Тепловой расчет теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета. Уравнения и теплового баланса и теплопередачи. Средний температурный напор. Расходная теплоемкость. Схемы движения теплоносителей в теплообменниках. Температурные графики. Выбор схемы движения теплоносителей.</p>
7	Рекомендуемая литература	<p>Барилевич, В.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учебное пособие / В. А. Барилевич, Ю. А. Смирнов. – Москва: ИНФРА-М, 2014. – 432с</p>
8	Методы преподавания	<p>Использование модульной технологии обучения, способствующей активизации учебной деятельности студентов, приобретению ими опыта получения, обобщения и использования новых знаний, а также навыков самостоятельной работы.</p> <p>Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с действующими в университете нормативными требованиями и включает подготовку заданий к практическим занятиям, изучение научно-технической литературы и справочных материалов.</p>
9	Язык обучения	Русский