

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины «Теплотехника, термодинамика»

Направление подготовки бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия

<b>1.</b>	<b>Цель изучения дисциплины</b> Целью освоения дисциплины (модуля) «Теплотехника, термодинамика» является формирование системы теоретических знаний и практических навыков по методам получения, преобразования, передачи и использования теплоты		
<b>2.</b>	<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</b> Учебная дисциплина входит в базовую часть Б1.В.02 основной образовательной программы подготовки бакалавров направления 35.03.06 «Агроинженерия». Дисциплина базируется на входных знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимися в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Математика». Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин: «Гидравлика», а также для проведения научных исследований.		
<b>3.</b>	<b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Теплотехника, термодинамика»</b>		
	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>
	<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
	<b>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	<b>УК 2.1:</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	<b>Знать</b> :научные основы, обеспечивающие достижение поставленной цели путем решения выделенных задач; <b>Уметь</b> : анализировать и формулировать в рамках проекта цели и задачи, обеспечивающие достижения ожидаемого результата; <b>Владеть</b> : навыками достижения ожидаемого результата в рамках поставленной цели проекта
		<b>УК 2.2:</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	<b>Знать</b> : способ решения задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. <b>Уметь</b> : анализировать и формулировать в рамках проекта цели и задачи, обеспечивающие достижения ожидаемого результата; <b>Владеть</b> : навыками достижения ожидаемого результата в рамках поставленной цели проекта
	<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
	<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных	<b>ОПК-1.1.</b> Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области	<b>Знать</b> : сформированные знания основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена <b>Уметь</b> : сформированное умение выбирать методы решения профессиональных



Лекции	66	18	48		
Практические занятия, семинары	80	32	48		
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	79	13	66		
КСР					
Зачет с оценкой	27		27		
Общая трудоемкость дисциплины	<b>252</b>	<b>63</b>	<b>189</b>		

## 4.2. Содержание дисциплины

### Раздел 1. Техническая термодинамика

#### Тема 1.1. «Понятие термодинамической системы»

Предмет теплотехники, место и роль в подготовке бакалавров. Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные исторические этапы становления теплотехники, роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологий, в решении задач энергосбережения.

#### Тема 1.2. «Газовые смеси. Теплоёмкость»

Способы задания газовой смеси, отношение между массовыми, объёмными и мольными долями. Понятие парциального давления и парциального объёма компонента смеси.

#### Тема 1.3. «Первый закон термодинамики. Понятие Энтальпии»

Сущность первого закона термодинамики. Формулировка и аналитическое выражение первого закона термодинамики для закрытых систем. Работа расширения. Определение теплоты, изменения внутренней энергии и энтальпии через термодинамические параметры состояния,  $p$ - $v$ ,  $T$ - $s$ , диаграммы. Уравнение первого закона термодинамики для потока.

#### Тема 1.4. «Второй закон термодинамики. Понятие энтропии»

Содержание и формулировка второго закона термодинамики. Теплота и работа в термодинамическом процессе. Понятие Энтропии. Термический КПД. Энтропия как функция состояния термодинамической системы.

#### Тема 1.5. «Термодинамические процессы идеальных газов»

Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Политропный процесс. Показатель политропы.  $T$ - $S$  диаграмма и её применение к расчёту термодинамических процессов

#### Тема 1.6. «Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания»

Цикл Карно и его коэффициент полезного действия (КПД). Термический КПД теплового двигателя. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при  $V=\text{const}$ ,  $P=\text{const}$ , при  $V=\text{const}$  и  $P=\text{const}$  (смен- шанный подвод теплоты). Сравнение циклов поршневых ДВС.

#### Тема 1.7 «Реальные газы и пары. Водяной пар. Влажный воздух»

Понятие реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Процесс парообразования: основные понятия и определения. Диаграммы  $P, V$ ,  $T, S$  и  $h, s$  для водяного пара. Определение параметров (удельный объём, энтальпия и энтропия) воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Таблицы термодинамических свойств водяного пара.

#### Тема 1.8 «Термодинамика открытых систем. Дросселирование газов»

Уравнение первого закона термодинамики для потока. Скорость истечения и расход газа. Основные закономерности течения газа через сопло. Комбинированное сопло Лаваля. Истечение с учётом необратимости.

### Раздел 2. Основы теории тепломассообмена

#### Тема 2.1. «Основные понятия и определения теории»

Виды тепломассообмена. Теплопроводность. Основные понятия теории теплопроводности: температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока

#### Тема 2.2. «Конвективный теплообмен»

Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи и критерии подобия. Частные случаи теплоотдачи. Коэффициент теплопередачи и критерии подобия. Частные случаи конвективного теплообмена.

#### Тема 2.3. «Теплообмен излучением. Теплопередача»

	<p>Основные понятия и определения. Законы лучистого теплообмена. Лучистый теплообмен между телами и методы измерения его интенсивности. Теплопередача.</p> <p><b>Тема 2.4. «Теплообменные аппараты и основы их расчёта»</b>  Виды теплообменных аппаратов (ТА) и основы их расчета. Средний температурный напор и КПД теплообменника. Основные понятия и законы массообмена.</p> <p><b>Раздел 3. Теплоэнергетические установки</b></p> <p><b>Тема 3.1. «Компрессорные установки. Термодинамический анализ работы компрессора установки. Многоступенчатое сжатие»</b>  Понятие компрессора. Виды компрессоров: объёмные компрессоры и турбокомпрессоры. Центробежные, центростремительные и осевые компрессоры.</p> <p><b>Тема 3.2. «Идеальные циклы газотурбинных установок (ГТУ). Устройство и принцип действия ГТУ»</b>  Газовые турбины. Принципиальные схемы работы и циклы газотурбинных установок (ГТУ). Циклы ГТУ с подводом теплоты при <math>P=\text{const}</math>, <math>V=\text{const}</math>. Регенеративный цикл ГТУ.</p> <p><b>Тема 3.3 «Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Основные принципы получения холода. Хладагенты»</b>  Обратные циклы. Холодильный коэффициент. Принципиальная схема и циклы абсорбционной и паровой компрессорной холодильной установки.</p> <p><b>Тема 3.4 «Паросиловые установки. Цикл Ренкина»</b>  Принципиальная схема паросиловой установки и её циклы в <math>P-V</math> и <math>T-S</math> диаграммах. Цикл Ренкина и его термический КПД. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.</p> <p><b>Тема 3.5 «Топливо и расчёты процессов горения»</b>  Технические расчёты горения топлива. Аналитический расчёт горения твёрдого топлива. Аналитический расчёт горения газообразного топлива. Приближённый метод расчёта горения топлива.</p> <p><b>Тема 3.6 «Котельные установки. Нагреватели воды и воздуха»</b>  Общие сведения. Типы котельных установок, основные характеристики паровых и водогрейных котлов. Схема и элементы котельного агрегата. КПД котельной установки и тепловые потери. Эксплуатация котельной установки.</p> <p><b>Раздел 4 Применение теплоты в отрасли</b></p> <p><b>Тема 4.1 «Вентиляция и кондиционирование воздуха в помещениях зданий и сооружений»</b></p> <p><b>Тема 4.2 «Отопление зданий и помещений. Системы теплоснабжения. Тепловые сети»</b></p> <p><b>Тема 4.3 «Теплогенерирующие устройства сельского хозяйства»</b></p> <p><b>Тема 4.4 «Применение теплоты в техно-логических процессах»</b></p>
5.	<p><b>Образовательные технологии</b></p> <p>При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• интерактивные лекции;</li> <li>• лекции-пресс-конференции;</li> <li>• тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;</li> <li>• групповые, научные дискуссии, дебаты.</li> </ul>
6.	<p><b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b></p>
	<p><b>Информационное обеспечение баз данных, информационно-справочные и поисковые системы</b></p> <p><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/www.botany.pp.ru/">http://ru.wikipedia.org/wiki/ www.botany.pp.ru/</a></p> <p><a href="http://www.testland.ru/default.asp?id=1718uid">http://www.testland.ru/default.asp?id=1718uid</a></p> <p><a href="http://www.allengiru/d/bio/bio056.html">http://www.allengiru/d/bio/bio056.html</a></p> <p><a href="http://www.genebee.msu.su/journals/botany-r">http://www.genebee.msu.su/journals/botany-r</a>.</p> <p><a href="http://www.kodges.ru/35955-botanica">http://www.kodges.ru/35955-botanica</a>.</p> <p><a href="http://www.big-library.info/">http://www.big-library.info/</a></p>

	<a href="http://www.rusbooks.org/naukatehnica/9856-morfologia-ianatomia-vysshikh-rastenijj.html">http://www.rusbooks.org/naukatehnica/9856-morfologia-ianatomia-vysshikh-rastenijj.html</a> <a href="http://www.4tivo.com/education/2773-botanica.-sistemica-rastenijj.html">http://www.4tivo.com/education/2773-botanica.-sistemica-rastenijj.html</a> <a href="http://www.booksshunt.ru/b4718_botanica._sistemica_rastenijj">http://www.booksshunt.ru/b4718_botanica._sistemica_rastenijj</a> <a href="http://www.rusbooks.org/naukatehnica/estesvennie/9902-sistemica-vysshikh-rastenijj.h tlm">http://www.rusbooks.org/naukatehnica/estesvennie/9902-sistemica-vysshikh-rastenijj.h tlm</a> <a href="http://www.lan.krasu.ru/studies/bio/p_anmorph_pl.pdf">http://www.lan.krasu.ru/studies/bio/p_anmorph_pl.pdf</a> <a href="http://sensetronic.ru/liba/eBook-24-45.html">http://sensetronic.ru/liba/eBook-24-45.html</a> <a href="http://milleniumx.ru/">http://milleniumx.ru/</a>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
	Коллоквиумы по разделам дисциплины
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	Зачет, экзамен

**Разработчик: к.т.н., доцент кафедры «МСХ» Аушев М.Х.**