

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания:

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



/П. Итурралде/

2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теплотехника»**

Направление подготовки

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки

**Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем (прием 2020 г.)**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Москва 2020 г..

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование компетенций будущих специалистов в знании основных законов, принципов и методов термодинамики и теплообмена, а также способов применения изученных законов при расчёте циклов тепловых двигателей.

Задачи дисциплины:

- Сформировать у студентов навыки использования термодинамических соотношений при исследовании различных процессов.
- Обучение студентов методикам теплового анализа узлов и агрегатов тепловых двигателей.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин базовой части блока 1 основной образовательной программы бакалавриата (блок 1 «Дисциплины (модули)»)

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика», «Физика».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы в дисциплине «Теория наземных транспортно-технологических машин».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### Планируемые результаты освоения дисциплины

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<u>ЗНАТЬ:</u> - принципы верификации расчётных исследований - принципы проведения исследований термодинамических параметров потока в расчётной либо экспериментальной постановке <u>УМЕТЬ:</u> - принимать решения по оптимизации конструкций на основе результатов расчётных и экспериментальных исследований - строить расчётные модели, эквивалентные реальным конструкциям <u>ВЛАДЕТЬ:</u> - методиками сравнительного анализа расчётных экспериментальных данных, в том числе, с применением теории подобия - навыками доводки оборудования на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований его теплового состояния

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования

компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается:

- на 5 семестре;

Промежуточная аттестация:

- зачет (5 семестр).

Количество недель в семестре – 18

Общая трудоёмкость дисциплины – 5 зачётных единиц

Общее количество часов по структуре – 180

Количество аудиторных часов – 18

Количество часов самостоятельной работы – 162

Количество часов лекций – 9

Количество часов лабораторных занятий – 9

Количество часов семинаров и практических занятий – 0

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

##### 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

Теплотехника как наука. Основные определения.

Интенсивные и экстенсивные свойства. Удельные параметры.

Законы идеального газа. Уравнение состояния.

Газовые постоянные.

Газовые смеси. Закон Дальтона.

PV-диаграмма термодинамических процессов.

Дифференциальное уравнение состояния.

Теплоемкость газов и смесей. Зависимость теплоёмкости от процесса.

Опыт Джоуля. Принцип эквивалентности теплоты и работы.

Первый закон термодинамики для закрытой и открытой термодинамической системы.

Внутренняя энергия. Влияние хода протекания процесса на работу и внутреннюю энергию.

Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.

Энтальпия.

Энтропия идеальных газов.

TS-диаграмма. IS-диаграмма.

Второй закон термодинамики, определения.

Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.

Понятие цикла.

Рабочее тело.

Цикл Карно (прямой и обратный).

Эксергия рабочего тела.

Уравнение Гюи-Стодола.

Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Фазовый переход.

Энергия Гиббса.

Свойства водяного пара. Три стадии парообразования.

Адиабатическое расширение и дросселирование.

Струйные аппараты сопла и диффузора, скорость истечения и расход газа. Исследование формул истечения.

Выбор формы каналов сопла. Сопло Лавала. Выбор формы канала диффузора.

Параметры торможения.

Дифференциальные уравнения  $du$   $di$   $ds$ .

Цикл ПГУ (цикл Ренкина) схема, параметры.

Циклы ДВС.

Цикл ГТУ (Брайтона). Цикл Брайтона с внешней регенерацией тепла.

Холодильные машины и тепловые насосы.

Комбинированные энергоустановки ПГУ.

Электрорхимические энергетические установки на основе ТЭ.

Механизмы теплообмена.

Уравнения, описывающие интенсивность теплообмена.

Оценка влияния различных видов теплообмена.

Комбинации различных видов теплообмена.

Возможности моделирования термодинамических процессов в расчётных комплексах.

#### **4.2. Содержание лабораторных работ**

Экспериментальное исследование конвективного теплообмена между металлической сферой и водой.

Расчётное определение коэффициента теплопроводности тела на основе экспериментальных данных.

#### **4.3. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)**

Расчётное моделирование конвективного теплообмена между металлической сферой и водой, сравнение полученных результатов с экспериментальными данными.

#### **4.4. Темы для самостоятельной работы студентов**

Энтальпия, энтропия водяного пара. IS-диаграмма водяного пара.

Смесь воздуха и водяного пара.

Компрессоры, оценка экономичности.

Вычисление коэффициентов теплоотдачи.

Карнотизация реального цикла теплового двигателя.

### **5. Образовательные технологии**

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений. Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно-техническим документам. Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Кириллин В.А., Техническая термодинамика: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е.. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72305>. — Загл. с экрана.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Новиков, И.И. Термодинамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/286>. — Загл. с экрана.

### **в) Программное обеспечение и Интернет – ресурсы:**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: [www.gost.ru](http://www.gost.ru);

- сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: [www.opengost.ru](http://www.opengost.ru).

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- контроль качества знаний в форме тестирования;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта и тематическое сообщество в социальной сети.

Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).

Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать программный комплекс САПР КОМПАС.

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета. <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БИЦ МГУП.

<http://mgup.ru/library/>

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;

3. ЭБС издательства «ЛАНЬ».

<https://e.lanbook.com/>

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. **ЭБС «Polpred».**

<http://polpred.com/news>

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикаторм: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**

<http://cyberleninka.ru/>

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**

<https://www.scopus.com/home.uri>

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**

<https://app.knovel.com/web/>

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. **Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.**

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вся информация по учебному процессу представляется через ноутбук на учебную доску в специализированных аудиториях кафедры ТГТД (ауд. Н-406, Нд-324). Специализированный компьютерный класс (ауд. Нд-324) для выполнения работ по числовому моделированию процессов теплообмена.

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

## **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

**Структура и содержание дисциплины «Теплотехника» по направлению подготовки 23.03.03. «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»  
Форма обучения заочная  
(бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Теплотехника как наука. Основные определения. Интенсивные и экстенсивные свойства. Удельные параметры. Законы идеального газа. Уравнение состояния. Газовые постоянные.	5	1	1			9	+							
			2			1	9	+							
2	Газовые смеси. Закон Дальтона. PV-диаграмма термодинамических процессов. Дифференциальное уравнение состояния. Теплоемкость газов и смесей. Зависимость теплоёмкости от процесса.	5	3	1			9	+							
			4			1	9	+							
3	Опыт Джоуля. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Первый закон термодинамики для закрытой и открытой термодинамической системы. Внутренняя	5	5	1			9	+							



	энергия. Уравнение первого закона термодинамики в дифференциальной форме.		6			1	9	+							
			7	1			9	+							
			8			1	9	+							
4	Влияние хода протекания процесса на работу и внутреннюю энергию. Энтальпия. Энтропия идеальных газов.	5	9	1			9	+							
			10			1	9	+							
5	Исследование термодинамических процессов. TS-диаграмма. IS-диаграмма. Второй термодинамики, определения. Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.	5	11	1			9	+							
			12			1	9	+							
6	Понятие цикла. Рабочее тело. Цикл Карно (прямой и обратный). Эксергия рабочего тела. Уравнение Гюи-Столды. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовый переход. Энергия Гиббса. Свойства водяного пара. Три стадии парообразования.	5	13	1			9	+							
			14			1	9	+							
7	Адиабатическое расширение и дросселирование. Смесь воздуха и водяного пара. Струйные аппараты сопла и диффузора, скорость истечения и расход газа. Исследование формул истечения. Выбор формы каналов сопла. Сопло Лавалья. Выбор формы канала диффузора.	5	15	1			9	+							
8	Параметры торможения. Дифференциальные уравнения $du$ $di$ $ds$ . Цикл ПГУ (цикл Ренкина) схема, параметры. Циклы	5	16			1	9	+							

	ДВС. Цикл ГТУ (Брайтона). Цикл Брайтона с внешней регенерацией тепла. Холодильные машины и тепловые насосы. Комбинированные энергоустановки ПГУ. Электрорхимические энергетические установки на основе ТЭ.													
9	Механизмы теплообмена. Уравнения, описывающие интенсивность теплообмена. Оценка влияния различных видов теплообмена. Комбинации различных видов теплообмена. Возможности моделирования термодинамических процессов в расчётных комплексах.	5	17	1		9	+							
			18			1	9	+						
	<b>Итого за 5 семестр</b>			<b>9</b>		<b>9</b>	<b>162</b>	<b>+</b>						<b>+</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>			<b>9</b>		<b>9</b>	<b>162</b>	<b>+</b>						<b>+</b>

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **23.03.03 «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»**

**Программу составил:**

Ст. преподаватель

/Л.А. Косач/

**Программа утверждена на заседании кафедры “Наземные транспортные средства” «18» июня 2020 г., протокол № 8**

Заведующий кафедрой

профессор, к.т.н.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized initial 'Х' followed by a horizontal line.

/Хрипач Н.А./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 23.03.03 «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Форма обучения: заочная

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теплотехника

Состав:

1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:

Косач Л.А.

Москва 2020 г.

## 1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

## 2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

## 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

**1-й этап:** определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

**2-й этап:** определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

### Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			
Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формиро-	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оце-	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых

<p>всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>	<p>вания компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>	<p>нены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».</p>	<p>не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций</p>
--	---	--	---

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

### **Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.**

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относятся:

#### **Текущий контроль**

Устный опрос

Письменные задания

#### **Промежуточная аттестация**

Зачет (5 семестр).

#### **Форма оценочного средства**

Вопросы к зачету

## Вопросы для устного опроса

### Технология формирования

- Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ.
- Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам
- Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.
- Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции
- Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования
- Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.
- Самостоятельное освоение теоретического курса по учебникам, учебно-методическим пособиям.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается:

- Зачетом на 5 семестре для 2019 года набора.

### Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ОПК-3)

1. Основные определения теплотехники.
2. Удельные параметры.
3. Законы идеального газа.
4. Уравнение состояния.
5. Закон Дальтона.
6. Парциальное давление.
7. Газовая постоянная смеси.
8. Изохорный процесс.
9. Изобарный процесс.
10. Изотермический процесс.
11. Адиабатный процесс.
12. Политропный процесс.
13.  $PV$ -диаграмма термодинамических процессов.
14. Дифференциальное уравнение состояния.
15. Теплоемкость газов.
16. Истинная и средняя теплоёмкости.
17. Теплоемкость смесей.
18. Опыт Джоуля.
19. Работа расширения идеального газа.



20. Первый закон термодинамики.

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ОПК-3)**

1. Внутренняя энергия.
2. Энтальпия.
3. Энтропия идеальных газов.
4. Обратимые процессы.
5. Необратимые процессы.
6. Теорема Карно.
7. Определения второго закона термодинамики
8. Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.
9. Термический коэффициент полезного действия.
10. Понятие цикла.
11. Цикл Карно.
12. Эксергия рабочего тела.
13. Свойства водяного пара.
14. Три стадии парообразования.
15. Сопло Лаваля.
16. Параметры торможения.
17. Механизмы теплообмена.
18. Теплопроводность.
19. Конвективный теплообмен.
20. Лучистый теплообмен.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ОПК-3)**

1. Основные определения теплотехники.
2. Удельные параметры.
3. Законы идеального газа.
4. Уравнение состояния.
5. Закон Дальтона.
6. Парциальное давление.
7. Газовая постоянная смеси.
8. Изохорный процесс.
9. Изобарный процесс.
10. Изотермический процесс.
11. Адиабатный процесс.
12. Политропный процесс.
13. PV-диаграмма термодинамических процессов.
14. Дифференциальное уравнение состояния.
15. Теплоемкость газов.
16. Истинная и средняя теплоёмкости.
17. Теплоемкость смесей.
18. Опыт Джоуля.
19. Работа расширения идеального газа.
20. Первый закон термодинамики.

21. Внутренняя энергия.
22. Энтальпия.
23. Энтропия идеальных газов.
24. Обратимые процессы.
25. Необратимые процессы.
26. Теорема Карно.
27. Определения второго закона термодинамики
28. Объединённое выражение первого и второго законов термодинамики.
29. Термический коэффициент полезного действия.
30. Понятие цикла.
31. Цикл Карно.
32. Эксергия рабочего тела.
33. Свойства водяного пара.
34. Три стадии парообразования.
35. Сопло Лавалю.
36. Параметры торможения.
37. Механизмы теплообмена.
38. Теплопроводность.
39. Конвективный теплообмен.
40. Лучистый теплообмен.

### Шкала оценивания Выступления с докладом

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии. Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии. Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии. Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или

## Паспорт компетенций

Основы теории газотурбинных энергоустановок					
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3	Готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p><b><u>ЗНАТЬ:</u></b> - принципы верификации расчётных исследований</p> <p><b><u>УМЕТЬ:</u></b> - принимать решения по оптимизации конструкций на основе результатов расчётных и экспериментальных исследований</p> <p><b><u>ВЛАДЕТЬ:</u></b> - методиками сравнительного анализа расчётных и экспериментальных данных, в том числе, с применением теории подобия</p>	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) Вопросы для промежуточной аттестации	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p> <p>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.</p>
		<p><b><u>ЗНАТЬ:</u></b> - принципы проведения исследований термодинамических параметров потока в расчётной либо экспериментальной постановке</p> <p><b><u>УМЕТЬ:</u></b> - строить расчётные модели, эквивалентные реальным конструкциям</p> <p><b><u>ВЛАДЕТЬ:</u></b> - навыками доводки оборудования на основе результатов теоретиче-</p>	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) Вопросы для промежуточной аттестации	<p>Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.</p> <p>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.</p>

		ских и экспериментальных исследований его теплового состояния			Продвинутой: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.
--	--	---	--	--	---