

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Транспортная энергетика**

Направление подготовки  
**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль)  
**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Транспортная энергетика» являются формирование теоретических и практических знаний об общих закономерностях построения транспортных энергетических установок, их конструкции и эксплуатации в составе транспортной техники.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- получение обучающимися знаний основных теоретических положений термодинамики и теплотехники;
- приобретение обучающимися знаний по основным фундаментальным законам преобразования, передачи и эффективного использования энергии на транспорте;
- получение обучающимися знаний по теоретическим основам рабочего процесса, показателям и характеристикам двигателей и их систем, а также о факторах, формирующих энергетические, экономические, экологические и эксплуатационные характеристики двигателей;
- формирование у обучающихся навыков определения основных показателей и характеристик двигателей и аппаратов, проведения технической диагностики в условиях эксплуатации и правильного их использования;
- формирование у обучающихся навыков по анализу и внедрению решений по повышению мощности, топливной экономичности и надежности двигателей.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина (модуль) «Транспортная энергетика» представляет собой дисциплину (модуль), относящуюся к базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

Дисциплина (модуль) «Транспортная энергетика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин (модулей): «Физика», «Механика (теоретическая и прикладная)», «Материаловедение», «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Дисциплина (модуль) «Транспортная энергетика» является обеспечивающей для дисциплин (модулей): «Управление транспортными системами», «Моделирование транспортных процессов».

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы рабочих процессов транспортных силовых установок;</li> <li>– устройство, принцип действия и методы расчета механизмов и узлов средств транспорта энергетических установок на транспорте.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовать производство и потребление энергии из энергетических ресурсов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.</li> </ul>
Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные положения термодинамики и теплотехники;</li> <li>– теорию теплообмена в физических телах и в рабочем теле тепловой машины;</li> <li>– методы и принципы термодинамического расчета параметров теплоэнергетических устройств и двигателей.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать энергетическую инфраструктуру транспорта с учётом вновь разрабатываемых источников энергии;</li> <li>– использовать оптимальное соотношение параметров перевозочных процессов по критерию минимизации затрат энергии различных транспортных средств.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками экспериментального определения основных эксплуатационных характеристик транспортных средств.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		5
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа:	56	56
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	14	14
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	43	43
Промежуточная аттестация	9	9

#### 5 Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Тема 1. Классификация основных типов транспортных средств.	18	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Тема 2. Основные положения термодинамики и теплотехники.	18	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ИЗ
Тема 3. Двигатели и сопутствующие устройства энергетических установок.	42	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ИЗ
Тема 4. Реактивные двигатели.	21	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИЗ
Всего по дисциплине (модулю)	99				
Промежуточная аттестация	9				

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК - 7	ОПК - 3		
Итого по дисциплине (модулю)	108				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, ИЗ – индивидуальное задание.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Классификация основных типов транспортных средств.	4	8	–	–	6	–	18
Тема 2. Основные положения термодинамики и теплотехники.	4	6	–	2	6	–	18
Тема 3. Двигатели и сопутствующие устройства энергетических установок.	4	6	–	12	20	–	42
Тема 4. Реактивные двигатели.	2	8	–	–	11	–	21
Всего по дисциплине (модулю)	14	28	–	14	43	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине (модулю)							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

#### **Тема 1. Классификация основных типов транспортных средств**

Классификация транспортных средств (ТС) и их применение. Автомобили. Крылатые воздушные суда. Вертолёты.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Беспилотные летательные аппараты по типу управления: управляемые автоматически, управляемые оператором, гибридные.

Типы БПЛА: квадрокоптеры, крылатые аппараты и др.

Грузовые беспилотные летательные аппараты, почтовые, в системе охраны аэропортов по периметру логистического центра.

Устройство и принцип работы беспилотных летательных аппаратов.

Особенности применения беспилотных летательных аппаратов различных типов.

Российские и зарубежные беспилотные летательные аппараты. Отличительные характеристики.

#### **Тема 2. Основные положения термодинамики и теплотехники**

Изохорный процесс. График изохорного процесса.

Изобарный процесс. График изобарного процесса.

Изотермический процесс. График изотермического процесса.

Адиабатный процесс. Уравнения 1-го закона термодинамики для адиабатного процесса. График адиабатного процесса.

Политропные процессы. Диаграмма политропных процессов.

Понятие о круговом процессе (цикле) теплового двигателя.

Система работы силовых установок.

Цикл Карно. Описание цикла Карно. Первая и вторая теоремы Карно. Связь между обратимостью цикла Карно и коэффициентом полезного действия.

Второй закон термодинамики.

Энтропия. Абсолютная энтропия вещества или процесса. Удельная энтропия.

Изображение основных процессов изменения состояния газов и цикла Карно в системе координат  $T - S$ .

#### **Тема 3. Двигатели и сопутствующие устройства энергетических установок**

Классификация двигателей типа «тепловых машин». Энергетический блок и двигатели ТС.

Основные понятия и определения двигателя внутреннего сгорания, маховики для сохранения механической энергии рабочего тела в камерах.

Система охлаждения двигателя. Система смазки двигателя. Система зажигания двигателя. Коробка передач. Распределение усилий и свойств редуктора в коробке передач.

Общее устройство и принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя. Принцип работы четырехтактного двигателя типа «дизель».

#### **Тема 4. Реактивные двигатели**

История реактивного двигателя.

Классификация реактивных двигателей.

Тяга двигателя. Формирование реактивной тяги. Отклоняемый вектор тяги.

Принцип работы реактивного двигателя. Устройство реактивного двигателя. Схема реактивного двигателя. Компрессоры, их классификация и основные параметры.

Двухлопастные турбовинтовые двигатели. Турбовентиляторные реактивные двигатели. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели....

#### **5.4 Практические занятия (семинары)**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Беспилотные летательные аппараты по типу управления: управляемые автоматически, управляемые оператором, гибридные.	2
1	Практическое занятие 2. Грузовые беспилотные летательные аппараты, почтовые, в системе охраны аэропортов по периметру логистического центра.	2
1	Практическое занятие 3. Устройство и принцип работы беспилотных летательных аппаратов.	2
1	Практическое занятие 4. Российские и зарубежные беспилотные летательные аппараты. Отличительные характеристики.	2
2	Практическое занятие 5. Политропные процессы. Диаграмма политропных процессов.	2
2	Практическое занятие 6. Цикл Карно. Описание цикла Карно. Первая и вторая теоремы Карно. Связь между обратимостью цикла Карно и коэффициентом полезного действия.	2
2	Практическое занятие 7. Энтропия. Абсолютная энтропия вещества или процесса. Удельная энтропия.	2
3	Практическое занятие 8. Основные понятия и определения двигателя внутреннего сгорания,	2

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
	маховики для сохранения механической энергии рабочего тела в камерах.	
3	Практическое занятие 9. Система охлаждения двигателя. Система смазки двигателя. Система зажигания двигателя.	2
3	Практическое занятие 10. Общее устройство и принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя. Принцип работы четырехтактного двигателя типа «дизель».	2
4	Практическое занятие 11. Тяга двигателя. Формирование реактивной тяги. Отклоняемый вектор тяги.	2
4	Практическое занятие 12. Принцип работы реактивного двигателя. Устройство реактивного двигателя. Схема реактивного двигателя.	2
4	Практическое занятие 13. Компрессоры, их классификация и основные параметры.	2
4	Практическое занятие 14. Двухлопастные турбовинтовые двигатели. Турбовентиляторные реактивные двигатели.	2
Итого по дисциплине (модулю)		28

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторная работа 1. Изучение конструкции и принципа работы газораспределительного механизма.	2
3	Лабораторная работа 2. Исследование блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания.	2
3	Лабораторная работа 3. Изучение кинематических схем шатунно-кривошипных механизмов.	2
3	Лабораторная работа 4. Исследование системы охлаждения двигателя.	2
3	Лабораторная работа 5. Исследование системы смазки двигателя.	2
3	Лабораторная работа 6. Исследование системы	2



Номер темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
	зажигания двигателя.	
3	Лабораторная работа 7. Изучение коробки передач.	2
Итого по дисциплине (модулю)		14

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 5, 6, 7-9] 2. Выполнение индивидуального задания.	6
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 3, 6, 7-9] 2. Выполнение индивидуального задания. 3. Подготовка к лабораторной работе.	6
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [4, 5, 6, 7-9] 2. Выполнение индивидуального задания. 3. Подготовка к лабораторным работам.	20
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [5, 6, 7-9] 2. Выполнение индивидуального задания.	11
Итого по дисциплине (модулю)		43

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Рэндал, У.Б. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика [Электронный ресурс] / У.Б. Рэндал, У.М. Тимоти. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76159>.

2. Никифоров А.И. Термодинамика и теплопередача: Учеб. пособ. для вузов. Допущено УМО по образованию в области аэронавигации [электронный ресурс, текст]. Ч. I: Техническая термодинамика / А. И. Никифоров. - СПб : ГУГА, 2014. – 209 с. Количество экземпляров 464.

3. Никифоров А.И. Термодинамика и теплопередача: Учеб. пособ. для вузов. Допущено УМО по образованию в области аэронавигации [электронный ресурс; текст] . Ч. 2 : Основы газовой динамики ГТД / А. И. Никифоров. - СПб : ГУГА, 2014. – 157 с. Количество экземпляров 464.

б) дополнительная литература:

4. Прокопенко, Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Прокопенко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>.

5. Москаленко, М.А. Устройство и оборудование транспортных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Москаленко, И.Б. Друзь, А.Д. Москаленко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10252>.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> , свободный (дата обращения: 17.05.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

7. Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

8. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 17.05.2017).

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В аудитории № 504 а имеется наглядный демонстрационный материал: детали машин, передаточные механизмы, соединения деталей.

Аудитория № 505 оборудована персональными компьютерами, объединенными в сеть, принтером и ксероксом.

В аудитории № 502 «Лаборатория сопротивления материалов» имеются макеты авиационных устройств, модулей (валы, муфты, редукторы, пропеллер ВС).

Для проведения лабораторных работ на кафедре имеются лабораторные установки, демонстрационные приборы: модель кривошипно-ползунного механизма - для демонстрации поступательного движения, вращения твердого тела вокруг неподвижной оси и плоского движения тела, полный комплект реальных деталей карбюраторного поршневого двигателя внутреннего сгорания в виде макета для изучения его механизмов и систем:

- блок цилиндров ДВС;
- кривошипно-шатунный механизм;
- газораспределительный механизм;
- система смазки двигателя;
- система питания двигателя;
- система охлаждения двигателя;
- система зажигания двигателя;
- электрическое оборудование автомобиля.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины (модуля) предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины (модуля). Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется читаемая дисциплина (модуль), и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей).

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов,

созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает конспектирование материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение индивидуальных заданий.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости включает индивидуальные задания по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 5 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины (модуля).

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний:</p> <p>лекции;</p> <p>практические занятия по темам теоретического содержания;</p> <p>самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания</p>	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-3</p>
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам, индивидуальных заданий.</p>	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-3</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>индивидуальные задания;</p> <p>зачет с оценкой.</p>	<p>ОК-7</p> <p>ОПК-3</p>

### Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### *Индивидуальное задание*

Самостоятельная работа подразумевает выполнение индивидуального задания. Задание, выносимое на самостоятельную работу, выполняется студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А 4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения задания, выносимого на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

#### *Зачет с оценкой*

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. Зачет с оценкой предполагает ответы на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет с оценкой.

К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

*Дисциплина «Физика»:*

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
3. Основной закон динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
4. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
5. Первое начало термодинамики.
6. Второе начало термодинамики.
7. Строение твёрдых тел. Энергия молекул газа, жидкости и твёрдого тела.
8. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликена. Закон Кулона.

*Дисциплина «Механика (теоретическая и прикладная)»:*

1. Способы задания движения точки.
2. Связи между способами задания движения точки.
3. Вектор скорости и ускорения при координатном способе задания движения.
4. Скорость при естественном способе задания движения.
5. Полное ускорение точки и его составляющие при естественном способе задания движения точки.
6. Классификация движения точки по ускорению.
7. Кинематика поступательного движения твердого тела.
8. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение.
9. Кинематические уравнения произвольного движения твердого тела.
10. Механическая система. Классификация сил. Свойства внутренних сил.
11. Структура механизмов. Рычажные механизмы.
12. Основные понятия и определения: механизм, машины, детали машин.

*Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика»:*

1. Конструкторские документы (чертеж детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, монтажный чертеж, схема, спецификация).
2. Рабочий чертеж детали машиностроительного изделия.
3. Масштабы основные и дополнительные.
4. Виды изделий. (Изделие, деталь, сборочная единица).
5. Общие правила оформления чертежей. Основные и дополнительные форматы.
6. Обозначение материалов на чертежах деталей.

*Дисциплина «Материаловедение»:*

1. Прочность статическая, показатели.
2. Прочность циклическая, показатели.
3. Жаропрочность, показатели.
4. Методы поверхностного упрочнения.
5. Жаростойкие и жаропрочные материалы.
6. Коррозия и ее разновидности. Методы защиты от коррозии.
7. Свойства композиционных материалов.
8. Виды технологий сварки.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний	Посещение лекционных и практических занятий. Ведение конспекта лекций. Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на практических занятиях. Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.).	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий. Наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение. Степень участия в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии. Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии.
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Составление конспекта. Самостоятельная работа по подготовке индивидуальных заданий, к лабораторным работам.	Наличие конспекта. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам выполнена. Наличие своевременно выполненных самостоятельно индивидуальных заданий.

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 3. Проверка усвоения материала	<p>Готовность обучающегося к участию в практических занятиях (интеллектуальная, материально-техническая).</p> <p>Активность и эффективность участия обучающегося на каждом практическом занятии.</p> <p>Готовность к выполнению лабораторных работ.</p> <p>Правильность выполненных индивидуальных заданий.</p> <p>Зачет с оценкой.</p>	<p>Степень интеллектуальной готовности обучающегося к участию в практических занятиях. Требуемые для практических занятий материалы (учебная литература, конспекты и т.п.) в наличии. Степень активности и эффективности участия обучающегося на каждом практическом занятии.</p> <p>Лабораторные работы выполнены своевременно.</p> <p>Представленные индивидуальные задания соответствуют требованиям по содержанию и оформлению.</p> <p>Зачет с оценкой сдан в установленное время.</p>

### Шкалы оценивания

#### *Индивидуальное задание*

«Отлично»: выполнено правильно на 100 %.

«Хорошо»: выполнено правильно на не менее чем 85 %.

«Удовлетворительно»: выполнено правильно на не менее чем 70 %.

«Неудовлетворительно»: выполнено правильно на менее чем 69 %.

#### *Зачет с оценкой*

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
- уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
- логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логической и обоснованной точки зрения при освещении аспектов учебного материала по вопросам билета;
- лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:



– недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по одному из двух вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по другому вопросу билета;

– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по одному или двум вопросам билета;

– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

– нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

– приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточной логической и обоснованной точки зрения при освещении аспектов учебного материала по вопросам билета;

– допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

– невозможности изложения обучающимся учебного материала по одному из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по другому вопросу билета;

– допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум вопросам билета;

– допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

– существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

– отсутствия у обучающегося аргументации, логической и обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

– невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

- отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;
- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум вопросам билета;
- скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае:

- необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;
- необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине (модулю)**

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Типовые индивидуальные задания:*

1. Расчет потребных запасов энергии (в литрах керосина) для обеспечения горизонтального полета вертолета «Робинсон» и воздушного судна «Цесна» в течение заданного времени полета на заданной высоте при горизонтальном полете.

2. Расчет параметров механизма топливного узла средств транспорта (энергетических установок на транспорте), рабочих эксплуатационных свойств транспортных средств в системе энергетической инфраструктуры транспорта.

3. Расчет коэффициента полезного действия бензинового двигателя и электродвигателя для передвижения тележки в аэропорту с заданной скоростью.

4. Расчет на основе теоремы об изменении количества движения потребной мощности вертолета с заданной массой для обеспечения режима

висения на малой высоте (без учета воздушной подушки) для заданного диаметра винта (скорость отброшенной струи воздуха и скорость винта вертолета подобрать путем расчетов).

5. Определить, достаточный объем топлива для теплоснабжения предприятия в течение заданного промежутка времени при заданных параметрах потребления (тепловые нагрузки, потери теплоты в теплосетях, затраты теплоты на собственные нужды).

6. Проанализировать систему теплоснабжения аэропорта.

7. Изобразить принципиальную схему теплового двигателя, указать его основные конструктивные элементы и описать принцип работы.

8. Выполнить анализ электрического оборудования автомобиля по заданной схеме: назначение, основные узлы, принцип работы, вид энергии, с помощью которой осуществляется работа.

9. Оценить энергетическую эффективность компрессора двигателя воздушного судна.

10. Определить эффективную мощность и удельный эффективный расход топлива восьмицилиндрового четырехтактного дизельного двигателя.

### **Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Примерные вопросы, выносимые на зачет с оценкой:*

1. Основные понятия, определения, классификация ТС.

2. Классификатор основных типов транспортных средств, транспортных двигателей и транспортных энергетических систем.

3. Беспилотные летательные аппараты по типу управления: управляемые автоматически, управляемые оператором, гибридные.

4. Типы БПЛА: квадрокоптеры, крылатые аппараты и др.

5. Устройство и принцип работы беспилотных летательных аппаратов.

6. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов различных типов.

7. Понятие о транспортной энергетической установке, энергии, силе тяги двигательной системы и системах энергетической установки.

8. Основы теории рабочих процессов. Циклы транспортных энергетических установок.

9. Основы конструкции энергетических установок и понятие о конструктивных параметрах энергетических установок.

10. Понятие о рабочем теле, его параметрах и характеристиках.

11. Топливо, используемое в транспортных энергетических установках.

12. Конструкция машин, механизмов, агрегатов транспортных энергетических установок.

13. Определение теплопроизводительности. Температура газового перепада, давление по длине камеры сгорания.

14. Рабочие машины, их классификация и основные параметры.
15. Поршневые машины.
16. Электрические машины и их электрооборудование.
17. Двигатели транспортных энергетических установок, их классификация и устройство.
18. Критерии оптимизированного синтеза транспортных энергетических установок – по минимуму расхода топлива, по стоимости тепловых машин, по затратам их эксплуатации.
19. Тяговые характеристики энергетических установок автомобильного транспорта, аэродромных тягачей и электромобилей.
20. Система диагностики технического обслуживания энергетических установок.
21. Двигательная система транспортной энергетической установки.
22. Общее устройство и принцип работы карбюраторного двигателя.
23. Классификация реактивных двигателей.
24. Принцип работы реактивных двигателей.
25. Устройство реактивного двигателя.
26. Компрессоры, их классификация и основные параметры.
27. Двухлопастные турбовинтовые двигатели.
28. Турбовентиляторные реактивные двигатели.
29. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели.
30. Двигательные системы авиалайнера Ту 204. Параметры рабочего процесса.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины (модуля) «Транспортная энергетика» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется дисциплина (модуль) «Транспортная энергетика» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме.

Лабораторная работа является формой групповой аудиторной работы. Основной его целью является приобретение инструментальных компетенций и практических навыков. Подготовка к лабораторным работам осуществляется в процессе самостоятельной работы студентов согласно п. 5.5.

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала;
- выполнение индивидуальных заданий (типовые индивидуальные задания в п. 9.6).

Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой. Примерные вопросы, выносимые на зачет с оценкой по дисциплине (модулю) «Транспортная энергетика» приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 6 «Механики» «23» июня 2017 года, протокол № 11.

Разработчики:


д.т.н., профессор  Куклев Е.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 6 «Механики»

д.т.н., профессор  Куклев Е.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.  Коникина Е.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» марта 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10

(в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»)