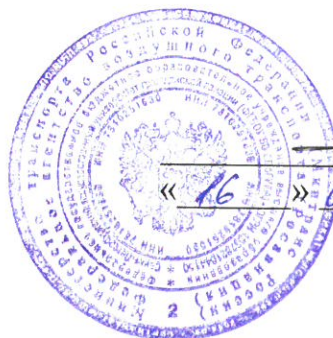


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**



Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
« 16 » апреля 2019 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  
2019

## **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)».

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:                                      | 56,5        | 56,5     |
| лекции  | 28          | 28       |
| практические занятия                                    | 10          | 10       |
| семинары  | –           | –        |
| лабораторные работы                                     | 18          | 18       |
| курсовой проект (работа)                                | –           | –        |
| Самостоятельная работа студента                         | 43          | 43       |
| Промежуточная аттестация:                               | 9           | 9        |
| контактная работа                                       | 0,5         | 0,5      |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой | 8,5         | 8,5      |

#### 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.               | 16               | +           | +       | Л, ПЗ, ЛР, СРС             | ИЗ                 |
| Тема 3. Двигатели и сопутствующие устройства энергетических установок. | 44               | +           | +       | Л, ПЗ, ЛР, СРС             | ИЗ                 |
| Тема 4. Реактивные двигатели.  | 21               | +           | +       | Л, ПЗ, СРС                 | ИЗ                 |

| Темы дисциплины<br>(модуля)  | Количество часов | Компетенции |         | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|------------------------------|------------------|-------------|---------|----------------------------|--------------------|
|                              |                  | ОК - 7      | ОПК - 3 |                            |                    |
| Всего по дисциплине (модулю) | 99               |             |         |                            |                    |
| Промежуточная аттестация     | 9                |             |         |                            |                    |
| 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)<br>дисциплины (модуля)                     | Л  | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
|--|----|----|---|----|-----|----|-------------|
| Тема 1. Классификация основных типов транспортных средств.             | 8  | 4  | – | –  | 6   | –  | 18          |
| Тема 2. Основные положения термодинамики и теплотехники.               | 6  | 2  | – | 2  | 6   | –  | 16          |
| Тема 3. Двигатели и сопутствующие устройства энергетических установок. | 6  | 2  | – | 16 | 20  | –  | 44          |
| Тема 4. Реактивные двигатели.  | 8  | 2  | – | –  | 11  | –  | 21          |
| Всего по дисциплине (модулю)   | 28 | 10 | – | 18 | 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. Устройство и принцип работы беспилотных летательных аппаратов. Особенности применения беспилотных летательных аппаратов различных типов.  | 2                   |
| 2                              | Практическое занятие 3. Цикл Карно. Описание цикла Карно. Первая и вторая теоремы Карно. Связь между обратимостью цикла Карно и коэффициентом полезного действия. | 2                   |
| 3                              | Практическое занятие 4. Общее устройство и принцип действия четырехтактного карбюраторного двигателя. Принцип работы четырехтактного двигателя типа «дизель».     | 2                   |
| 4                              | Практическое занятие 5. Принцип работы реактивного двигателя. Устройство реактивного двигателя. Схема реактивного двигателя.                                      | 2                   |
| Итого по дисциплине (модулю)   |   | 10                  |

## 5.5 Лабораторный практикум

| Номер темы дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ   | Трудо-емкость (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 зажигания двигателя.                                | 2                    |
| 3                              | Лабораторная работа 7. Изучение коробки передач.  | 2                    |
| 3                              | Лабораторная работа 8. Исследование работоспособности электрического оборудования автомобиля.   | 2                    |
| 3                              | Лабораторная работа 9. Исследование распределения усилий и свойств редуктора в коробке передач. | 2                    |
| Итого по дисциплине (модулю)   |   | 18                   |

## 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.<br>[1, 5, 6, 7-9]<br>2. Выполнение индивидуального задания. | 6                    |



| Номер темы дисциплины (модуля) | Виды самостоятельной работы  | Трудо-емкость (часы) |
|--------------------------------|--|----------------------|
| 2                              | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[2, 3, 6, 7-9]<br>2. Выполнение индивидуального задания.<br>3. Подготовка к лабораторной работе.  | 6                    |
| 3                              | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[4, 5, 6, 7-9]<br>2. Выполнение индивидуального задания.<br>3. Подготовка к лабораторным работам. | 20                   |
| 4                              | 1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме.<br>[5, 6, 7-9]<br>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. Биард, Р.У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн. — Москва : Техносфера, 2015. — 312 с. — ISBN 978-5-94836-393-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — 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 : учебное пособие / Н.И. Прокопенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-1047-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/611>

5. Москаленко, М.А. Устройство и оборудование транспортных средств : учебное пособие / М.А. Москаленко, И.Б. Друзь, А.Д. Москаленко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1434-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — 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: 01.03.2019).

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: 01.03.2019).

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 |
|--|---|
| Этап 1. Формирование базы знаний:<br>лекции;<br>практические занятия по темам теоретического содержания;<br>самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания | ОК-7<br>ОПК-3                           |
| Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:<br>работа с текстом лекции, работа с учебниками,  | ОК-7<br>ОПК-3                           |

| Название и содержание этапа   | Код(ы)<br>формируемых на<br>этапе компетенций |
|---|---|
| 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.; самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам, индивидуальных заданий. |   |
| Этап 3. Проверка усвоения материала: индивидуальные задания; зачет с оценкой.   | ОК-7<br>ОПК-3                                 |

### **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.

## 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.<br>Формирование базы знаний                                | Посещение лекционных и практических занятий.<br>Ведение конспекта лекций.<br>Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на практических занятиях.<br>Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.).  | Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий.<br>Наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение.<br>Степень участия в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии.<br>Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии.  |
| Этап 2.<br>Формирование навыков практического использования знаний | Составление конспекта.<br>Самостоятельная работа по подготовке индивидуальных заданий, к лабораторным работам.  | Наличие конспекта.<br>Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам выполнена.<br>Наличие своевременно выполненных самостоятельно индивидуальных заданий.   |
| Этап 3.<br>Проверка усвоения материала                             | Готовность обучающегося к участию в практических занятиях (интеллектуальная, материально-техническая). Активность и эффективность участия обучающегося на каждом практическом занятии.<br>Готовность к выполнению лабораторных работ.<br>Правильность выполненных индивидуальных заданий.<br>Зачет с оценкой. | 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.<br>Лабораторные работы выполнены своевременно.<br>Представленные индивидуальные задания соответствуют требованиям по содержанию и оформлению.<br>Зачет с оценкой сдан в установленное время. |

## 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 прослеживать 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 освоения дисциплины**

### **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: quadrocopters, 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, проработка 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» « 14 » марта 2019 года, протокол № 9.

Разработчики:

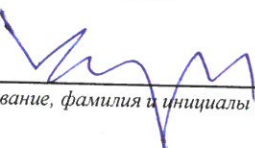
д.т.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Куклев Е.А.

Заведующий кафедрой № 6 «Механики»

д.т.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Куклев Е.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Коникова Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » апреле 2019 года, протокол № 6.