



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Эксплуатационные материалы

направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование  
мехатронных, робототехнических систем и комплексов

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - приобретение студентами знаний, способствующих правильному выбору методов эксплуатации систем питания робототехнических систем, выбору эксплуатационных материалов, а также масел, рабочих жидкостей приводов машин

Задачи дисциплины: научить студентов определять основные показатели качества топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей для работ роботизированных систем; производить анализ свойств топлив, смазочных и неметаллических материалов, специальных жидкостей; принимать решение об использовании топлив, смазочных и неметаллических материалов и специальных жидкостей в узлах как существующих, так и вновь создаваемых мехатронных и робототехнических систем; оценивать экономические и экологические последствия при применении эксплуатационных материалов; организовывать экономное расходование и возможность дальнейшего использования или утилизации отработавших эксплуатационных материалов в сфере машиностроения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.3 Осуществляет выбор основных эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем	<b>знает</b> детали машин и механизмов, узлы, датчики состояния внешней среды и самого объекта, источники энергии, исполнительные механизмы, усилителей, их основные характеристики и параметры; физико-технические системы и процессы различного назначения в машиностроении <b>умеет</b> осуществлять выбор основных эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем <b>владеет</b> знаниями об условиях применения эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем
ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	ОПК-7.4 Демонстрирует применение экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых ресурсов	<b>знает</b> современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении <b>умеет</b> применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении <b>владеет</b> реализацией экологичными и безопасными методами рационального использования сырьевых ресурсов в машиностроении

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.22 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Физика	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5

Требования к предварительной подготовке обучающегося

Физика:

знает фундаментальные положения естественно-научных дисциплин;

умеет применять знания в области естественных наук для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и эксплуатацией в машиностроении;

владеет методами выполнения элементарных расчётов в области естественно-научных дисциплин для решения технических и технологических проблем, связанных с эксплуатацией машин.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6,

		ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК(С)-1.1, ПК(С)-1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
--	--	--

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			4
<b>Контактная работа</b>	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Лабораторные занятия (Лаб)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	16	0	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>			
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
<b>Часы на контроль</b>	4		4
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	56		56
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	108		108
<b>зачетные единицы:</b>	3		3



3.1.	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.	4	1		2				6,5	9,5	ОПК-12.3, ОПК-7.4
3.2.	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	4	1		2		2		7,75	12,75	ОПК-12.3, ОПК-7.4
3.3.	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	4	1		2		2		5,75	10,75	ОПК-12.3, ОПК-7.4
3.4.	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.	4	1				2		6	9	ОПК-12.3, ОПК-7.4
4.	4 раздел. Контроль										
4.1.	Зачет	4								4	ОПК-12.3, ОПК-7.4

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций									
1	Назначение нефти и продуктов ее переработки в машиностроении.	Назначение нефти и продуктов ее переработки в машиностроении. Нефть и продукты ее переработки. Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти. Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов. Применение продуктов нефтяной переработки для эксплуатации и работы мехатронных и робототехнических систем.									
2	Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти.	Стабильность эксплуатационных материалов. Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти. Характеристики эксплуатационных материалов.									
3	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.									
4	Виды жидких топлив для ДВС, чистота.	Системы питания мехатронных и робототехнических систем. Виды топлив.									
5	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность,	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.									

	испаряемость, воспламеняемость.	
6	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность топлив для систем питания робототехнических систем	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность для систем питания робототехнических систем
7	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.
8	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.
9	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.
10	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Назначение нефти и продуктов ее переработки в машиностроении.	Нефть и продукты ее переработки Нефть и продукты ее переработки. Знакомство студентов со структурой и наполнением лаборатории эксплуатационных материалов, деталей машин.
2	Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти.	Стабильность эксплуатационных материалов. Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти. Получение исходных данных из образцов в лаборатории эксплуатационных материалов.
4	Виды жидких топлив для ДВС, чистота.	Системы питания мехатронных и робототехнических систем. Виды топлив. Виды жидких топлив для ДВС
5	Общие требования к	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность,

	топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.	испаряемость, воспламеняемость.
6	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность топлив для систем питания робототехнических систем	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность для систем питания робототехнических систем
7	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина. Знакомство студентов со структурой и наполнением лаборатории деталей машин, гидро- и пневмоприводов.
8	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.
9	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.

### 5.3. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
3	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов. Проведение лабораторного занятия в лаборатории эксплуатационных материалов
6	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность топлив для систем питания робототехнических систем	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность для систем питания робототехнических систем Проведение лабораторного занятия в лаборатории эксплуатационных материалов, силовых агрегатов, электротехнических установок.



8	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы. Проведение лабораторного занятия в лаборатории эксплуатационных материалов.
9	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения. Проведение лабораторного занятия в лаборатории эксплуатационных материалов.
10	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов. Проведение лабораторного занятия в лаборатории эксплуатационных материалов.

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Назначение нефти и продуктов ее переработки в машиностроении.	Нефть и продукты ее переработки Подготовка к круглому столу "Свойства нефти для эксплуатации машин и механизмов, работы мехатронных и робототехнических систем".
2	Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти.	Стабильность эксплуатационных материалов. Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти Подготовка презентации по направлению "Влияние свойств материалов на работу систем питания робототехнических систем"
3	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов. Подготовка реферата
4	Виды жидких топлив для ДВС, чистота.	Системы питания мехатронных и робототехнических систем. Виды топлив. Виды жидких топлив для ДВС. Чистота Подготовка к круглому столу
5	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость. Подготовка презентации в области эксплуатации, систем питания мехатронных и робототехнических систем.
6	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность топлив	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность для систем питания робототехнических систем подготовка реферата

	для систем питания робототехнических систем	
7	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина. подготовка презентации
8	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы подготовка реферата
9	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения. подготовка к лекции
10	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов. подготовка к круглому столу

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых основной систематизированный материал, практических и лабораторных занятий предполагает закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием как средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включаются следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к выполнению расчетно-графических работ;
- подготовка к итоговому занятию.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение практических и лабораторных занятий, так как пропуск нескольких занятий или даже одного может существенно осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется выполнением проверочных работ по темам дисциплины согласно РПД.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД для студентов очной формы обучения, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовке к практическим и лабораторным занятиям.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимися необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД ИСТОЧНИКИ;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой дисциплины;
- ознакомиться с методическими рекомендациями к выполнению лабораторных работ;
- подготовить отчеты по выполненным лабораторным работам;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является итоговое занятие в форме зачета, который проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия письменная или устная в форме собеседования по дисциплине. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Назначение нефти и продуктов ее переработки в машиностроении.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; контрольное задание
2	Происхождение нефти. Химический состав и свойства нефти.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; контрольное задание
3	Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции, вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; контрольное задание
4	Виды жидких топлив для ДВС, чистота.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Контрольное задание; практическое задание

5	Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Контрольное задание; практическое задание
6	Горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность топлив для систем питания робототехнических систем	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Контрольное задание; практическое задание
7	Основы производства бензинов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; практическое задание; контрольное задание; теоретические вопросы
8	Детонационная стойкость бензина, влияющие на нее факторы.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; практическое задание; контрольное задание; теоретические вопросы
9	Октановое число (ОЧ) бензина как показатель детонационной стойкости, методы его определения.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; практическое задание; контрольное задание; теоретические вопросы
10	Способы повышения детонационной стойкости бензина. Стабильность и другие показатели качества бензинов.	ОПК-12.3, ОПК-7.4	Круглый стол; практическое задание; контрольное задание; теоретические вопросы
11	Зачет	ОПК-12.3, ОПК-7.4	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольные задания для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-7.4, ОПК-12.3

Круглый стол (дискуссии, полемики, диспута, дебатов)  
(перечень дискуссионных тем для круглого стола)

Тема для круглого стола:

1. Компоненты мехатронных и робототехнических систем.
2. Роль нефтепродуктов и их переработка в машиностроительной области. Химический состав и свойства нефти.
2. Общая характеристика систем питания мехатронных и робототехнических систем.
3. Основные показатели качества топлив.
4. Основы производства бензинов для мехатронных объектов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.
5. Обозначение моторных масел и ассортимент. Российские и зарубежные стандарты на моторные масла. Предельное состояние, ресурс и замена отработанных моторных масел.
6. Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость, горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность, чистота.
7. Происхождение эксплуатационных материалов для робототехники.
8. Виды жидких топлив для ДВС чистота.
9. Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции.
10. Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.
11. Основные показатели качества дизельных топлив в машиностроении.
12. Общая характеристика моторных масел при эксплуатации робототехнических систем.
13. Основы производства эксплуатационных материалов.
14. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.
15. Вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.
16. Детонационная стойкость топлива для машиностроительной отрасли.
17. Общая характеристика смазочных материалов для мехатронных и роботизированных систем. Основы производства смазочных масел. Классификация.
18. Специальные жидкости. Амортизаторные жидкости. Тормозные жидкости.
19. Мотор- редуктор. Развитие мехатронных модулей движения.
20. Система контурного силового управления технологическим роботом
21. Электромеханический модуль, электромеханический узел
22. Гидравлические и пневматические приводы. Электродвигатель постоянного тока.
23. Привод. Состав управляющей системы.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Компоненты мехатронных и робототехнических систем.
2. Роль нефтепродуктов и их переработка в машиностроительной области. Химический состав и свойства нефти.
2. Общая характеристика систем питания мехатронных и робототехнических систем.
3. Основные показатели качества топлив.
4. Основы производства бензинов для мехатронных объектов. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.
5. Обозначение моторных масел и ассортимент. Российские и зарубежные стандарты на моторные масла. Предельное состояние, ресурс и замена отработанных моторных масел.
6. Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость, горючесть, прокачиваемость, стабильность, коррозионная активность, токсичность, чистота.
7. Происхождение эксплуатационных материалов для робототехники.
8. Виды жидких топлив для ДВС чистота.
9. Стадии технологического процесса переработки: подготовка, перегонка на фракции.

10. Общие требования к топливам для ДВС: теплотворная способность, испаряемость, воспламеняемость.
11. Основные показатели качества дизельных топлив в машиностроении.
12. Общая характеристика моторных масел при эксплуатации робототехнических систем.
13. Основы производства эксплуатационных материалов.
14. Фракционный состав бензина как основной фактор, определяющий испаряемость бензина.
15. Вторичная переработка фракций, очистка, приготовление товарных продуктов.
16. Детонационная стойкость топлива для машиностроительной отрасли.
17. Общая характеристика смазочных материалов для мехатронных и роботизированных систем. Основы производства смазочных масел. Классификация.
18. Специальные жидкости. Амортизаторные жидкости. Тормозные жидкости.
19. Мотор-редуктор. Развитие мехатронных модулей движения.
20. Система контурного силового управления технологическим роботом
21. Электромеханический модуль, электромеханический узел
22. Гидравлические и пневматические приводы. Электродвигатель постоянного тока.
23. Привод. Состав управляющей системы.
24. Ассортимент дизельных топлив и газовых топлив.
25. Виды ДТ, выпускаемых нефтеперерабатывающей промышленностью России. Зимние и летние сорта дизельных топлив. Синтетические, спиртовые и газовые топлива.
26. Общая характеристика смазочных материалов. Основы производства смазочных масел (СМ). Классификация.
27. Особенности применения СМ на строительных машинах и предъявляемые требования. Показатели вязкости СМ, Вязкостно-температурные свойства СМ и способы их улучшения.
28. Показатели смазывающих свойств СМ. Старение и химическая стойкость СМ. Присадки к маслам. Другие свойства СМ. Обозначение (индексация) смазочных материалов.
29. Общая характеристика моторных масел (ММ). Вязкость и вязкостно-температурные свойства ММ.
30. (ТМ). Свойства ТМ, требования к ТМ и методы испытаний. Классификация и обозначение ТМ.
31. Эксплуатация ТМ, ресурс и замена. Индустриальные масла. Компрессорные масла.
32. Гидравлические масла. Общая характеристика гидравлических масел (ГМ) - рабочей жидкости для объемного гидропривода машин. Требования, предъявляемые к ГМ. Обозначения (индексация) ГМ.
33. Ассортимент ГМ, применяемых в строительной технике. Рабочая жидкость для гидроусилителей рулевого управления мобильных машин.
34. Специальные жидкости. Амортизаторные жидкости. Тормозные жидкости.
35. Охлаждающие жидкости. Жидкость для стеклоомывателя.
36. Кислотный электролит.
37. Пластичные смазочные материалы.
38. Общая характеристика пластичных смазочных материалов.
39. Характеристика адсорбентов, применяемых в системах подготовки сжатого воздуха пневмосистем мобильных машин.
40. Альтернативные моторные топлива. Синтетические, спиртовые и другие топлива.
41. Водород как топливо для ДВС. Водородные топливные элементы. Перспективы моторных топлив.
42. Эксплуатационные материалы деталей машин.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания по дисциплине располагаются: ЭИОС / СДО СПбГАСУ Moodle / Кафедры (<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>) / Наземных транспортно-технологических машин / НТТМ - Осенний семестр / Эксплуатационные материалы (ОФО).

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Темы курсовой работы по дисциплине располагаются: ЭИОС / СДО СПбГАСУ Moodle / Кафедры (<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>) / Наземных транспортно-



технологических машин / НТТМ - Осенний семестр / Эксплуатационные материалы (ОФО).

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1	Джерихов В. Б., Автомобильные эксплуатационные материалы, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26869.html">http://www.iprbookshop.ru/26869.html</a>
2	Голубенко Н. В., Новиков И. А., Новиков А. Н., Бодров А. С., Эксплуатационные материалы и защита от коррозии транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: в 3 частях. Ч.1. Топливо для двигателей внутреннего сгорания, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/92313.html">https://www.iprbookshop.ru/92313.html</a>
3	Вербицкий В. В., Курасов В. С., Шепелев А. Б., Эксплуатационные материалы, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/206603">https://e.lanbook.com/book/206603</a>
4	Уханов А. П., Уханов Д. А., Глущенко А. А., Хохлов А. Л., Эксплуатационные материалы, Санкт-Петербург: Лань, 2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/264500">https://e.lanbook.com/book/264500</a>

5	Твердынин Н. М., Шарифуллина Л. Р., Эксплуатационные материалы, Москва: Юрайт, 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/520153">https://urait.ru/bcode/520153</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Синицын А. К., Основы технической эксплуатации автомобилей, Москва: Российский университет дружбы народов, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/11545.html">http://www.iprbookshop.ru/11545.html</a>
2	Пухов Е. В., Королев А. И., Глазков В. И., Шередекина Е. Е., Лабораторный практикум по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей», Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016	<a href="https://www.iprbookshop.ru/72684.html">https://www.iprbookshop.ru/72684.html</a>
<b><u>Учебно-методическая литература</u></b>		
1	Попов А. В., Ресурсосбережение и основы эффективного использования топливно-смазочных материалов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/58541.html">https://www.iprbookshop.ru/58541.html</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Информационно-правовая система Консультант	<a href="https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354">https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/university/obrazovatelnye-internet-resursy/</a>
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y">https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
LibreOffice	Свободно распространяемое

## 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
32. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 103-К Лаборатория деталей машин	Лаборатория деталей машин 1) программно-аппаратный комплекс «Голографический стол 65» 2) макеты и наглядные образцы деталей машин в настольном исполнении (на металлических столах), а также в металлических шкафах для хранения
32. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:  
доцент НТТМ, к.т.н. Брылев И.С.

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Наземных транспортно-технологических машин

30.01.2024, протокол № 10

Заведующий кафедрой д.т.н., доцент Куракина Е.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент Зазыкин А.В.