

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ,
СТРОИТЕЛЬНЫХ, ДОРОЖНЫХ СРЕДСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ» (Б1.О.39)**

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и
оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»

Протокол № 4 от 16 января 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»,
руководитель ОПОП ВО
16 января 2025 г.

Д.П. Кононов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
16 января 2025 г.

А.А. Воробьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Энергетические установки подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования» (Б1.О.39) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.53.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11 августа 2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 935.

Целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ рабочих процессов, принципов действия и конструкции типовых механизмов, узлов и систем современных энергетических установок подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, а также способов применения прикладного программного обеспечения при расчете энергетических установок.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение принципов функционирования силовой установки подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, влияния параметров, входящих в нее агрегатов на характеристики оборудования;
- изучение принципов действия и конструкции энергетических установок подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, их основных механизмов и систем;
- изучение теоретических основ рабочих процессов энергетических установок подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, а также их систем;
- дать студентам знания об основных принципах конструирования и расчета механизмов и систем силовых установок;
- изучение принципов управления агрегатами энергетической цепи подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин с учетом условий эксплуатации и требуемых режимов работы;
- изучение способов применения прикладного программного обеспечения при расчете параметров и характеристик энергетических установок.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-5.1.8 Знает способы применения прикладного программного обеспечения при расчете энергетических установок, используемых в профессиональной деятельности	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип действия двигателя внутреннего сгорания, его теоретические и действительные циклы; - конструкция узлов и систем поршневого двигателя внутреннего сгорания; - устройство системы питания карбюраторного, инжекторного и дизельного двигателя; - устройство электронных систем управления работой бензинового и дизельного двигателя; - устройство системы зажигания поршневых двигателей; - прикладные программы для расчета параметров и характеристик энергетических установок подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр V
		Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: <ul style="list-style-type: none"> – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40	40
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс III
		Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе: <ul style="list-style-type: none"> – лекции (Л) – практические занятия (ПЗ) – лабораторные работы (ЛР)
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечания: «Форма контроля» – зачет (3)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Двигатель внутреннего сгорания как энергетическая установка подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	<p>Лекция 1. Основные понятия и терминология. Общее устройство двигателей внутреннего сгорания и их классификация.</p> <p>Практическая работа 1 Изучение типовых конструкций энергетических установок подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования</p> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p>	ОПК-5.1.8
2	Термодинамические циклы, индикаторные диаграммы и технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания	<p>Лекция 2. Термодинамические циклы двигателей внутреннего сгорания</p> <p>Лекция 3. Индикаторные диаграммы двух- и четырехтактных двигателей. Круговая диаграмма газораспределения.</p> <p>Лекция 4. Технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания</p> <p>Практическая работа 2 Построение индикаторной диаграммы двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Практическая работа 3 Построение круговой диаграммы двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Практическая работа 4 Определение технико-экономических показателей по индикаторной диаграмме двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Подготовка к практическим занятиям и обработка результатов.</p>	ОПК-5.1.8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
3	Топливные системы двигателей внутреннего сгорания с различными видами смесеобразования	<p>Лекция 5. Карбюраторный двигатель: конструкция и принцип действия.</p> <p>Лекция 6. Инжекторный двигатель: конструкция и принцип действия.</p> <p>Лекция 7. Дизельный двигатель: конструкция и принцип действия.</p> <p>Лекция 8. Системы топливоподачи дизельных двигателей.</p> <hr/> <p>Практическая работа 5 Разборка и сборка натурального образца инжекторного двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Практическая работа 6 Снятие характеристик карбюраторного двигателя</p> <p>Практическая работа 7 Снятие характеристик инжекторного двигателя</p> <p>Практическая работа 8 Снятие характеристик холостого хода дизельного двигателя</p> <hr/> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Подготовка к практическим занятиям и обработка результатов.</p>	ОПК-5.1.8
4	Характеристики двигателей внутреннего сгорания и их рабочего тела	<p>Лекция 9. Состав и основные характеристики свежего заряда и продуктов сгорания.</p> <p>Лекция 10. Характеристики двигателей внутреннего сгорания.</p> <hr/> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p>	ОПК-5.1.8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
5	Обеспечивающие системы двигателей внутреннего сгорания	<p>Лекция 11. Масляная система поршневого двигателя.</p> <p>Лекция 12. Водяная система двигателя внутреннего сгорания.</p> <p>Лекция 13. Системы воздухообеспечения двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Лекция 14. Наддув поршневых двигателей.</p> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p>	ОПК-5.1.8
6	Кинематика и динамика поршневых двигателей	<p>Лекция 15. Кинематика двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Лекция 16. Динамика поршневого двигателя.</p> <p>Практическая работа 9 Расчет кинематики кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Практическая работа 10 Расчет динамики кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания</p> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5. Подготовка к практическим занятиям и обработка результатов.</p>	ОПК-5.1.8
7	Применение прикладного программного обеспечения для расчета энергетических установок	<p>Практическая работа 11 (4 часа) Знакомство с программным комплексом Дизель-РК и расчет индикаторной диаграммы двигателя</p> <p>Практическая работа 12 (4 часа) Расчет рабочих процессов дизельных двигателей и построение их характеристик</p> <p>Практическая работа 13 (4 часа) Определение параметров рабочего процесса дизельного двигателя, обеспечивающих наилучшую экономичность при различных нагрузках</p> <p>Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.</p>	ОПК-5.1.8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Подготовка к практическим занятиям и обработка результатов.	

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Двигатель внутреннего сгорания как энергетическая установка подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ОПК-5.1.8
2	Термодинамические циклы, индикаторные диаграммы и технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания	Лекция 1. Индикаторные диаграммы двух- и четырехтактных двигателей. Круговая диаграмма газораспределения.	ОПК-5.1.8
		Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
3	Топливные системы двигателей внутреннего сгорания с различными видами смесеобразования	Лекция 2. Системы топливоподачи дизельных двигателей.	ОПК-5.1.8
		Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
4	Характеристики двигателей внутреннего сгорания и их рабочего тела	Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ОПК-5.1.8
5	Обеспечивающие системы двигателей внутреннего сгорания	Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	ОПК-5.1.8
6	Кинематика и динамика поршневых двигателей	Лекция 3. Кинематика двигателей внутреннего сгорания.	ОПК-5.1.8
		Самостоятельная работа Изучение тематики раздела по источникам п.8.5.	
7	Применение прикладного программного обеспечения для расчета энергетических установок	Практическая работа 1 Знакомство с программным комплексом Дизель-РК и расчет индикаторной диаграммы двигателя Практическая работа 2 (4 часа) Расчет рабочих процессов дизельных двигателей и построение их характеристик	ОПК-5.1.8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>Самостоятельная работа</i> Подготовка к практическим занятиям и обработка результатов.	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Двигатель внутреннего сгорания как энергетическая установка подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	2	2	-	4	8
2	Термодинамические циклы, индикаторные диаграммы и технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания	6	6	-	8	20
3	Топливные системы двигателей внутреннего сгорания с различными видами смесеобразования	8	8	-	8	24
4	Характеристики двигателей внутреннего сгорания и их рабочего тела	4	-	-	4	8
5	Обеспечивающие системы двигателей внутреннего сгорания	8	-	-	6	14
6	Кинематика и динамика поршневых двигателей	4	4	-	4	12
7	Применение прикладного программного обеспечения для расчета энергетических установок	-	12	-	6	18
	Итого	32	32	-	40	104
					Контроль	4
					Всего (общая трудоемкость, час.)	108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Двигатель внутреннего сгорания как энергетическая установка подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	-	-	-	14	14
2	Термодинамические циклы, индикаторные диаграммы и технико-экономические показатели двигателей внутреннего сгорания	2	-	-	12	14
3	Топливные системы двигателей внутреннего сгорания с различными видами смесеобразования	2	-	-	12	14
4	Характеристики двигателей внутреннего сгорания и их рабочего тела	-	-	-	16	16
5	Обеспечивающие системы двигателей внутреннего сгорания	-	-	-	14	14
6	Кинематика и динамика поршневых двигателей	2	-	-	14	16
7	Применение прикладного программного обеспечения для расчета энергетических установок	-	4	-	12	16
	Итого	6	4	-	94	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения практических занятий используется лаборатория кафедры «Лаборатория транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» (16-100), оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- компьютерный класс.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программный комплекс «Дизель-ПК»;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru> / - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки.

– URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Конструирование двигателей внутреннего сгорания : учебник / Н. Д. Чайнов, Н. А. Иващенко, А. Н. Краснокутский, Л. Л. Мягков. – 2-е изд. – Москва : Машиностроение, 2011. – 496 с. – ISBN 978-5-94275-575-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65697> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яманин, А. И. Динамика поршневых двигателей внутреннего сгорания : учебник для вузов / А. И. Яманин, В. А. Жуков, С. О. Барышников. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-8132-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171877>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Теоретические основы показателей двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие. – Тверь : Тверская ГСХА, 2014. – 76 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134246>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Охотников, Б. Л. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Б. Л. Охотников. – Екатеринбург : УрФУ, 2014. – 140 с. – ISBN 978-5-7996-1204-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98979>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Никольский, Д. В. Термодинамический расчет циклов двигателей внутреннего сгорания / Д. В. Никольский, О. К. Никольская, И. В. Митрофанова. – Санкт-Петербург : ПГУПС, 2014. – 16 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/49122>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Дружинин, А. М. Модернизация двигателей внутреннего сгорания: цилиндропоршневая группа нового поколения : учебное пособие / А. М. Дружинин. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 150 с. – ISBN 978-5-9729-0158-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/108641> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Белоусов, Е. В. Топливные системы современных дизельных, газодизельных и газовых транспортных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие для СПО / Е. В. Белоусов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-8102-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171845> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Прокопенко, Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / Н. И. Прокопенко. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 592 с. – ISBN 978-5-8114-1047-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167833> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Лиханов, В. А. Конструкция автотракторных двигателей внутреннего сгорания : учебное пособие / В. А. Лиханов, Р. Р. Девятьяров, О. П. Лопатин. – 2-е. – Киров : Вятская ГСХА, 2010. – 202 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/129615> (дата обращения: 18.10.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. ГОСТ 10150-2014. Двигатели внутреннего сгорания. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 августа 2015 г. № 1182-ст : дата введения 2016-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 43 с. – Текст : непосредственный.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> – Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы:

доцент

М.Н. Панченко

16 января 2025 г.