

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Энергетические установки с возобновляемой энергией

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мавлеев И.Р. (Кафедра автомобилей, автомобильных двигателей и дизайна, Автомобильное отделение), IRMavleev@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью анализировать состояние и перспективы развития наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ПК-6	способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПК-8	способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ПК-9	способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности
ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

общие принципы и типовые схемы гибридных силовых установок;  
историю разработки и современное состояние вопроса;  
основные преимущества ГСУ (экономная эксплуатация, экологическая чистота, улучшенные ходовые характеристики, увеличенная дальность пробега, сохранение и повторное использование энергии);  
основные недостатки ГСУ (высокая сложность, утилизация аккумуляторов);  
об аккумулировании энергии; о способах согласования выработки и потребления электроэнергии в ГСУ;  
перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте

Должен уметь:

оценить степень повышения эксплуатационной топливной экономичности гибридного автомобиля;  
оценить требуемую емкость аккумулирующей системы гибридной силовой установки автомобиля.

Должен владеть:

навыками и умениями применять полученные знания языковых явлений в профессиональной деятельности и научной работе.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства (Автомобили)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 5 курсе в 10 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 10 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.	10	1	0	1	4
2.	Тема 2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.	10	1	0	1	4
3.	Тема 3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.	10	1	0	1	4
4.	Тема 4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия.	10	2	0	2	8
5.	Тема 5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.	10	1	0	1	4
6.	Тема 6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.	10	2	0	2	8
7.	Тема 7. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование.	10	2	0	2	8
8.	Тема 8. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии.	10	2	0	2	8
9.	Тема 9. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки.	10	2	0	2	8
10.	Тема 10. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте.	10	2	0	2	8
11.	Тема 11. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.	10	2	0	2	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		18	0	18	72

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.

Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Структура мирового энергопотребления. Динамика роста энергопотребления в мире и в России. Запасы и ресурсы источников энергии. Экологические проблемы энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека. Особенности топливно-энергетического баланса Калининградской области.

##### Тема 2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.

Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Нагревание воды и воздуха. Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчета. Пассивные и активные отопительные системы. Солнечные пруды. Другие применения солнечной энергии: получение холода, сушка, опреснение воды. Солнечные системы для получения электроэнергии. Фото-электрическая генерация. Концентрация солнечной энергии. Рассредоточенные коллекторы. Солнечные башни. Типы солнечных электростанций (СЭС). Экологические проблемы СЭС. Техно-экономические показатели СЭС.

##### Тема 3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.

Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок ( ВЭУ ). Расчет идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Ветропарк ?Куликово? в Калининградской области. Экономика и экология ветроэнергетики.

##### Тема 4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия.

Энергия морских волн и течений. Источники потенциала и их особенности. Поверхностные волны на глубокой и мелкой воде (основы теории волнового движения). Энергия приливов. Волновые электростанции (ВлЭС) и приливные электростанции (ПЭС).

Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России. Экологические показатели ГеоЭС.

##### Тема 5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.

Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчет биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплоэнергетические комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твердых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтнодоменных печах (ВШДП), комплексная переработка. Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России. Перспективы использования биотоплива. Биотопливо ?сельского? и ?городского? происхождения. АТК в сельской местности и комплексные районные тепловые станции (КРТС) в городах.

##### Тема 6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.

Баланс возобновляемой энергии океана. Основы преобразования энергии волн. Преобразователи энергии волн. Общие сведения об использовании энергии приливов. Мощность приливных течений и приливного подъема воды. Использование энергии океанских течений. Ресурсы тепловой энергии океана. Схема ОТЭС, работающей по замкнутому циклу. Схема ОТЭС, работающей по открытому циклу. Использование перепада температур океан-атмосфера. Прямое преобразование тепловой энергии.

##### Тема 7. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование.

Специфические проблемы аккумуляции и передачи энергии от возобновляемых источников. Биологическое аккумуляция. Химическое аккумуляция с помощью водорода и аммиака. Аккумуляция тепла. Аккумуляция электроэнергии. Топливные элементы. Механическое аккумуляция с использованием воды, сжатого воздуха и маховиков. Передача энергии. Классификация типов передачи: ЛЭП, теплотрассы, нефте- и газопроводы, автотранспорт, железнодорожный и морской транспорт.

##### Тема 8. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии.

Использование систем автоматизированного проектирования (САПР) при выборе и обосновании параметров энергоустановок и станций на базе ВВЭ при их работе на изолированного потребителя и энергосистему. Постановки задачи, методы решения, основные допущения.

Структура и система управления энергообъектами в электроэнергетике. Разработка элементов АСДУ, их информационного и программного обеспечения. Автоматизированные системы. Информационное и программное обеспечение. Разработка элементов АСУ ТП, их информационное и программное обеспечение. управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов на базе ВВЭ и их особенности.

#### **Тема 9. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки.**

Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок. Общие принципы функционирования гибридных силовых установок в составе транспортных средств. Классификация гибридных силовых установок. Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок. Общие принципы функционирования гибридных силовых установок в составе транспортных средств. Классификация гибридных силовых установок.

#### **Тема 10. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте.**

Современное состояние и перспективы развития ГСУ грузовых автомобилей. Гибридная трансмиссия для средних и тяжелых грузовых автомобилей. Гибридная трансмиссия автобусов. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте. Состояние и перспективы развития электротрансмиссий для электрического и гибридного транспорта.

#### **Тема 11. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.**

Характеристики современных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Характеристики перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Общее описание силовой установки. Выбор диагностических параметров для оценки технического состояния ГСУ автомобилей. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 10</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Письменная работа	ПК-6 , ПК-8 , ПК-9 , ПСК-1.1 , ПК-1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.</li> <li>2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.</li> <li>3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.</li> <li>4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия.</li> <li>5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.</li> <li>6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.</li> <li>7. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование.</li> <li>8. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии.</li> <li>9. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки.</li> <li>10. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте.</li> <li>11. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.</li> </ol>
2	Устный опрос	ПК-1 , ПК-6 , ПК-8 , ПК-9 , ПСК-1.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.</li> <li>2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.</li> <li>3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.</li> <li>4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия.</li> <li>5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.</li> <li>6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.</li> <li>7. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование.</li> <li>8. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии.</li> <li>9. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки.</li> <li>10. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте.</li> <li>11. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.</li> </ol>

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Лабораторные работы	ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПСК-1.1	1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии. 2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика. 3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика. 4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия. 5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы. 6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. 7. Теплонасосные установки. 8. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование. 9. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии. 10. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки. 11. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте. 12. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. 13. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПСК-1.1	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 10</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 10**

**Текущий контроль**

### **1. Письменная работа**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Задания для письменной работы:

1. Использование возобновляемых видов энергии.
2. Преобразование лучистой возобновляемой энергии.
3. Гелиоэнергетика.
4. Преобразование механической возобновляемой энергии.
5. Ветроэнергетика.
6. Волновая энергия.
7. Геотермальная энергия.
8. Энергия биомассы.
9. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.
10. Гибридные силовые установки транспортных средств.

### **2. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Устный опрос проводится по пройденным темам:

1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.
2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.
3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.
4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия. Геотермальная энергия.
5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.
6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.
7. Аккумуляция теплоты. Энергетические комплексы и их проектирование.
8. Режимы работы и автоматизация энергоустановок возобновляемой энергии.
9. Конструкция гибридной силовой установки легкового автомобиля. Функционирование гибридной силовой установки.
10. Гибридные силовые установки на крупных транспортных средствах. Перспективы применения гибридных силовых установок на транспорте.
11. Краткие характеристики современных и перспективных легковых автомобилей с гибридными силовыми установками. Контроль состояния гибридной силовой установки легкового автомобиля.

### **3. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Для сдачи работ необходимо оформить отчеты по пройденным темам.

Отчеты обязательно должны содержать краткие теоретические сведения, а также снабжаться необходимыми схемами.

Отчеты по лабораторным работам оформляется по следующим темам:

- Тема 1. Общая характеристика и перспективы использования возобновляемых видов энергии.  
Тема 2. Способы и устройства преобразования лучистой возобновляемой энергии. Гелиоэнергетика.  
Тема 3. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Ветроэнергетика.  
Тема 4. Способы и устройства преобразования механической возобновляемой энергии. Волновая энергия.  
Тема 5. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Геотермальная энергия.  
Тема 6. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Энергия биомассы.  
Тема 7. Способы и устройства преобразования тепловой возобновляемой энергии. Тепловая энергия океана. Теплонасосные установки.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. История создания первых гибридных силовых установок.
2. Дизель-электрический трактор. Теплоход. Принцип работы силовых установок.
3. Первые автомобили с гибридными силовыми установками.
4. Автомобильные гибридные силовые установки. Типы гибридных силовых установок.
5. Общие принципы функционирования гибридных силовых установок в составе транспортных средств.
6. Классификация гибридных силовых установок.
7. Последовательная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода.
8. Режимы работы гибридной силовой установки с последовательной схемой.
9. Параллельная схема гибридной силовой установки. Структурная схема привода.
10. Варианты выполнения параллельных схем. Силовые соединительные устройства.
11. Типы и схемы силовых соединительных устройств при параллельной схеме гибридной силовой установки.

12. Режимы работы гибридной силовой установки с параллельной схемой.
13. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по последовательной схеме.
14. Стратегия управления работой гибридной силовой установки, выполненной по параллельной схеме.
15. Модификации гибридных силовых установок. Гибридные силовые установки с электродвигателями малой мощности.
16. Последовательно-параллельная схема гибридной силовой установки.
17. Рабочие циклы поршневых двигателей для гибридных силовых установок.
18. Цикл Аткинсона. Кинематическая схема кривошипно-шатунного механизма для реализации цикла Аткинсона.
19. Кинематика кривошипно-шатунного механизма двигателя, работающего по циклу Аткинсона.
20. Силы и моменты, действующие в кривошипно-шатунном механизме двигателя, работающего по циклу Аткинсона.
21. Цикл Миллера.
22. Бескривошипные поршневые двигатели. Возможности реализации цикла Аткинсона в бескривошипном поршневом двигателе.
23. Особенности внутрицилиндровых рабочих процессов газодизеля. Запальная порция топлива. Коэффициент избытка воздуха.
24. Газопоршневые станции. Рабочий цикл. Система зажигания.
25. Газопоршневые станции. Воспламенение. Обеспечение безопасности. КПД установки.
26. Гибридные пневматические силовые установки. Принципиальная схема установки.
27. Эффективность гибридной пневматической силовой установки. Затраты мощности на привод компрессора.
28. Гибридные инерционные силовые установки. Принципиальная схема установки.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 10</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

Студенческая электронная библиотека - <http://www.studentlibrary.ru>

Электронно-библиотечная система Издательства Лань - <http://lanbook.com/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция (лат. lectio ? чтение) - устное систематическое и последовательное изложение материала по какой-либо проблеме, методу, теме вопроса и т. д. На лекциях обучающимся даются современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме.</p> <p>Лекции обеспечивают творческую работу студентов совместно с преподавателем и воспитывают у студентов профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивают у них самостоятельное творческое мышление.</p> <p>Лекции призваны вызывать у студентов необходимый интерес, давать направление для самостоятельной работы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в решении поставленных вопросов, выдвинутых в рамках задания. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на указанные вопросы и группировать информацию вокруг них, выполняя схемы, виды проекций, наброски и зарисовки. Желательно выделять в используемой литературе постановку вопросов, на которые разными авторам предлагаются различные подходы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка проблемы; - варианты решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a>. Работа на практических занятиях предполагает активное участие в решении поставленных вопросов, выдвинутых в рамках задания. Практические занятия являются эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Практические занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. Выполняются в соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям. Каждая работа выполняется индивидуально, написанием необходимого отчета и выводов по работе. Каждая практическая работа подлежит защите.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная домашняя работа и задания могут быть индивидуальными и общими. Индивидуальные задания должны быть представлены преподавателю и (при необходимости) защищены до окончания учебного курса, но не позднее, чем за две недели до экзаменационной сессии, иначе баллы за их оценки будут снижены вдвое. Виды, тематика, методические рекомендации и критерии оценки письменных индивидуальных работ определяется отдельными методическими рекомендациями кафедры. По результатам выполнения и обсуждения индивидуального задания студенту выставляется соответствующее количество баллов, которые учитываются при выставлении итоговой оценки по учебной дисциплине.</p>
письменная работа	<p>Письменная работа представляет собой написание отчетов в соответствии с выданным заданием. Письменная работы призвана систематизировать и закрепить теоретический материал, изученный на лекциях. Выполняя письменную работу студенты учатся работать с основной и дополнительной литературой. Работа оформляется в соответствии требований ЕСКД.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Основными формами учета (контроля) успеваемости и знаний студентов являются зачеты и экзамены. Существуют общепринятые правила подготовки и сдачи студентами зачетов и экзаменов в период проведения экзаменационных сессий. Готовиться к зачетам и экзаменам необходимо в течение всего учебного времени, т.е. с первого дня очередного семестра: вся работа студента на лекциях, семинарских занятиях, консультациях, а также написание рефератов и выполнение курсовых работ и т.п. - это и есть этапы подготовки студента к зачетам и экзаменам. Подготовка к сессии должна быть нацелена не столько на приобретение новых знаний, сколько на закрепление ранее изученного материала и повторение. Сумму полученных знаний студенту перед сессией надо разумно обобщить, привести в систему, закрепить в памяти, для чего ему надо использовать учебники, лекции, консультации, курсовые работы, рефераты и т.п., а также методические пособия и различного рода руководства. Повторение необходимо производить по разделам, темам. Зачеты и экзамены предусматривают следующую цель: оценить знания студента по предмету, их прочность, развитие творческого мышления, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их на практике и т.п. Зачеты, как правило, служат формой проверки у спешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, а также формой проверки прохождения производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. В отдельных случаях зачеты могут устанавливаться как по дисциплинам в целом, так и по отдельным их частям. Студенты обязаны сдать все экзамены и зачеты в строгом соответствии с учебными планами и учебными программами. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса. На зачете также студенту необходимо ответить на 2 вопроса по тематике дисциплины.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" и специализации "Автомобили".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.6 Энергетические установки с возобновляемой  
энергией

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Основная литература:**

1. Быстрицкий Г. Ф. Основы энергетики [Текст] : учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий .- 2-е изд., испр. и доп.- Москва : КНОРУС, 2011.- 350 с.: ил.- Доп. УМО.- В пер.- Библиогр.: с.349-350.- ISBN 978-5-406-00343-5: 250-00: 297-00: 321-00 Фрагмент книги. (92 экз.)
2. Котиков Ю. Г. Транспортная энергетика [Текст] : учебное пособие / Ю. Г. Котиков, В. Н. Ложкин ; под ред. Ю. Г. Котикова .? Москва : Академия, 2006 .? 272 с : ил .? (Высшее профессиональное образование) (Транспорт) .? Гриф УМО .? В пер .? Библиогр.: с. 268-269 .? ISBN 5-7695-2287-9 : 183-91 : 173-25 : 194-37 : 196-18 : 394-90 : 240-00. (98 экз.)
3. Кудинов А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Кудинов. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2015. - 325 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004731-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=474183>.

**Дополнительная литература:**

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .- Москва : КНОРУС, 2010 .- 228 с. : ил. - В пер .- Библиогр.: с. 228. ISBN 978-5-406-00278-0 : 230-00 Фрагмент книги. (19 экз.)
2. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения [Текст] : учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по группе специальностей 'Машиностроение' / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .- 2-е изд., перераб. и доп .- Москва : ФОРУМ, 2010 .- 352 с. : ил.- (Профессиональное образование) .- Список сокр.: с. 332 .- Прил.: с. 336-346 .- Рек. МО .- В пер .- Библиогр.: с. 333-335 .- ISBN 978-5-91134-405-4 : 173-25 : 186-89. (61 экз.)
3. Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс] / А. Б. Алхасов ; под ред. В. Е. Фортова. - Москва : Физматлит, 2010. - 256 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 248-255 (146 назв.). - ISBN 978-5-9221-1244-4. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5256](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5256).



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.6 Энергетические установки с возобновляемой  
энергией

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.