



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Технической эксплуатации транспортных средств

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы работоспособности технических систем и диагностика

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются изучение основ проблемы и законов, отражающих изменение работоспособности транспортно-технологических машин, их физической сущности; характеристик отказов и неисправностей; системы сбора информации и методов оценки работоспособности машин; способов обеспечения безотказной работы технических систем и основных направлений повышения работоспособности машин; рассмотрение предмета и задач технического диагностирования машин; видов и характеристик параметров и нормативов инструментального контроля; систем, методов и процессов технического диагностирования машин.

Задачами освоения дисциплины являются умение студентов участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке технических условий и требований, стандартов и технических описаний, другой нормативной документации для объектов профессиональной деятельности; в решении практических задач по обеспечению и повышению работоспособности машин и процессов их технического диагностирования; в выполнении исследований по испытаниям работоспособности машин и систем их технического диагностирования, а также разработке соответствующих рекомендаций.

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
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.14 Выполняет диагностирование транспортных средств и (или) их компонентов	знает диагностические параметры и нормативы применительно к автотранспортным средствам умеет использовать результаты диагностики в практической деятельности владеет приемами оценки технического состояния по результатам диагностирования
ПК-1 Способен определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных средств и их компонентов	ПК-1.4 Проводит оценку показателей надежности транспортных средств и (или) их компонентов	знает методы прогнозирования работоспособности машин умеет оценивать последствия прекращения работоспособности для машин и процессов, в которых они участвуют владеет методиками прогнозирования работоспособности машин

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.06 основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

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

Физика

Знать основные закономерности, описывающие процессы, происходящие в ДВС, блоках управления, датчиках и исполнительных механизмах.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Диагностика современных электронных систем управления автотранспортных средств и их компонентами	ПК-1.14, ПК-1.15, ПК-1.16, ПК-1.17

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	Курс
			3
Контактная работа	10		10
Лекционные занятия (Лек)	4	0	4
Практические занятия (Пр)	6	0	6
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
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	0,25		0,25
Часы на контроль	3,75		3,75
Самостоятельная работа (СР)	94		94
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1-й раздел										
1.1.	Основы работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов	3	1						1	ПК-1.4, ПК-1.14	
2.	2 раздел. 2-й раздел										
2.1.	Проблема обеспечения работоспособности машин	3	1						1	ПК-1.4, ПК-1.14	

3.	3 раздел. 3-й раздел										
3.1.	3-й раздел	3			1				25	26	ПК-1.4, ПК-1.14
4.	4 раздел. 4-й раздел										
4.1.	Системы сбора информации и методы оценки	3			1					1	ПК-1.4, ПК-1.14
5.	5 раздел. 5-й раздел										
5.1.	Методы обеспечения безотказной работы машин	3			1					1	ПК-1.4, ПК-1.14
6.	6 раздел. 6-й раздел										
6.1.	Оценка и прогнозирование работоспособности машин	3	1		2				25	28	ПК-1.4, ПК-1.14
7.	7 раздел. 7-й раздел										
7.1.	Основные направления повышения работоспособности машин	3			1					1	ПК-1.4, ПК-1.14
8.	8 раздел. 8-й раздел										
8.1.	Предмет и задачи технической диагностики	3							20	20	ПК-1.4, ПК-1.14
9.	9 раздел. 9-й раздел										
9.1.	Диагностические параметры и нормативы	3	1							1	ПК-1.4, ПК-1.14
10.	10 раздел. 10-й раздел										
10.1	Система, методы и процессы диагностирования	3							24	24	ПК-1.4, ПК-1.14
11.	11 раздел. Контроль										
11.1.	Зачет с оценкой	3								4	ПК-1.4, ПК-1.14

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основы работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов	Основы работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов Основные термины и определения работоспособного состояния машин. Классификация отказов машин и их элементов. Количественные и качественные характеристики работоспособности. Комплексные показатели надежности машин.
2	Проблема обеспечения работоспособности машин	Проблема обеспечения работоспособности машин Технический прогресс и работоспособность машин. Предмет и методология надежности, ее основные аспекты – экономические, социальные, технические, военные и др. Качество машин. Работоспособность и роль триботехники в обеспечении долговечности машин. Трибо-анализ сложных технических систем.
6	Оценка и прогнозирование работоспособности машин	Оценка и прогнозирование работоспособности машин Определение и оценка показателей работоспособности машин и модели их оптимизации. Методика определения оптимальной работоспособности элементов машин (на примере двигателя,

		агрегатов трансмиссии и ходовой части автомобиля). Прогнозирование работоспособности машин – задач, методы, оценка качества прогноза.
9	Диагностические параметры и нормативы	Диагностические параметры и нормативы Виды диагностических параметров и их характеристика. Требования к диагностическим параметрам – однозначность, стабильность, чувствительность и информативность. Методы выбора диагностических параметров для определения ТСА. Диагностические нормативы – начальные, предельные и допустимые, их значение, определение, характеристики и использование при оценке ТСА.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	3-й раздел	Причины и закономерности изменения работоспособности машин Формы описания технического состояния систем (аналитическая и табличная). Причины изменения работоспособности машин – структура и физико-механические свойства изделия, условия и режимы его работы. Изнашивание элементов машин, их виды и характеристики; факторы, влияющие на интенсивность изнашивания. Закономерности изменения работоспособности машин и методы расчета износа сопряжений, в том числе – предельного; прогнозирование износа сопряжений. Коррозионное разрушение деталей машин, его классификация и механизм, характер условия протекания, виды, методы защиты от коррозии.
4	Системы сбора информации и методы оценки работоспособности машин	Системы сбора информации и методы оценки работоспособности машин Выполнение практической работы №2 Системы сбора информации и методы оценки работоспособности машин Цели и задачи сбора информации и оценки работоспособности машин. Структура и форма первичных данных учетной документации. Методы сбора информации при эксплуатации и испытаниях машин. Экспертная оценка работоспособности машин. Расчетно-аналитические методы оценки работоспособности. Основные законы распределения случайных величин при обработке результатов исследований.
5	Методы обеспечения безотказной работы машин	Методы обеспечения безотказной работы машин Выполнение практической работы №2 Общие понятия об управлении работоспособностью машин. Планирование ее показателей и программа обеспечения безотказной работы машин. Жизненный цикл машин и его характеристика. Методы обеспечения работоспособности машин при их эксплуатации: основные направления, цели и задачи, стратегии реализации.
6	Оценка и прогнозирование работоспособности машин	Оценка и прогнозирование работоспособности машин Завершение практической работы № 2
7	Основные направления	Основные направления повышения работоспособности машин Выполнение практической работы № 3

	повышения работоспособности машин	<p>Общая характеристика способов повышения работоспособности машин и их основные направления и тенденции в аспекте совершенствования проектных и конструкторских решений, современных технологий изготовления и сборки машин, повышения профессионального уровня эксплуатации, обслуживания и ремонта автомобильной техники.</p> <p>Нормирование показателей работоспособности машин.</p> <p>Экономическая эффективность реализации мероприятий по повышению работоспособности парка машин.</p>
--	-----------------------------------	---

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
3	3-й раздел	Работа с технической документацией и методическими указаниями Изучение материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации.
6	Оценка и прогнозирование работоспособности машин	Оценка и прогнозирование работоспособности машин Изучение материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации.
8	Предмет и задачи технической диагностики	<p>Введение. Предмет и задачи технической диагностики</p> <p>Основные понятия о технической диагностике как методе инструментального контроля ТСА. Предпосылки и необходимость технического диагностирования автомобиля, его агрегатов и систем.</p> <p>Предмет и задачи технической диагностики, области ее применения в технике.</p> <p>Техническое диагностирование как средство информационного обеспечения для управления процессами ТО и Р подвижного состава АТП.</p> <p>Изучение материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>
10	Система, методы и процессы диагностирования	<p>Система, методы и процессы диагностирования</p> <p>Системы диагностирования – определения, состав, классификация и функции. Условия эффективности применения систем диагностирования при определении ТСА. Методы и средства диагностирования автомобилей.</p> <p>Процессы диагностирования ТСА. Место и роль диагностики в системе ТО и Р подвижного состава.</p> <p>Изучение материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p>

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

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

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения этой дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется в рамках выполнения практических заданий.

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

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся 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;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

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	Основы работоспособности транспортно-технологических машин и комплексов	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
2	Проблема обеспечения работоспособности машин	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
3	3-й раздел	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
4	Системы сбора информации и методы оценки работоспособности машин	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
5	Методы обеспечения безотказной работы машин	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
6	Оценка и прогнозирование работоспособности машин	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
7	Основные направления повышения	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей

	работоспособности машин		и промежуточной аттестации
8	Предмет и задачи технической диагностики	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
9	Диагностические параметры и нормативы	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
10	Система, методы и процессы диагностирования	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для текущей и промежуточной аттестации
11	Зачет с оценкой	ПК-1.4, ПК-1.14	Вопросы для промежуточной аттестации

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

Типовые контрольные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций ПК 1.4, ПК-1.14

Примерные темы рефератов:

1. Тенденции применения диагностического оборудования при техническом обслуживании и ремонте ТС.
2. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления силовыми агрегатами ТС.
3. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления агрегатами трансмиссии ТС.
4. Диагностическое оборудование для диагностики электронных систем управления тормозными системами ТС.
5. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления силовыми агрегатами ТС.
6. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления агрегатами трансмиссии ТС.
7. Алгоритмы и технологии диагностирования электронных систем управления тормозными системами ТС.
8. Системы дистанционного контроля параметров движения ТС.
9. Системы анализа стиля вождения и их применение в эксплуатации ТС.
10. Системы контроля расхода топлива: варианты исполнения, преимущества и недостатки.
11. Использование памяти блоков управления компонентами ТС как «черных ящиков» для восстановления истории эксплуатации.
12. Возможности установления причин и реконструкции ДТП с использованием информации из памяти блоков управления компонентами ТС.
13. Методы анализа информации: data mining и big data. Применение для задач эксплуатации ТС.
14. On-line мониторинг технического состояния ТС с использованием информации электронных систем управления их компонентами.

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. Система управления, ее компоненты, типовые схемы.
2. Эволюция систем управления компонентами транспортных средств.
3. Классификация шин передачи данных, применяемых в современных электронных системах управления компонентами транспортных средств.
4. Шины Lin, Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
5. Шины CAN LS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
6. Шины CAN HS. Протоколы передачи данных. Физические компоненты шин. Формы электрических сигналов. Признаки неисправности и их диагностика.
7. Назначение датчиков в современных топливных системах транспортных средств.
Классификация датчиков по форме сигнала.
8. Назначение исполнительных механизмов в современных топливных системах транспортных средств. Классификация исполнительных механизмов по форме управляющего сигнала.

9. Назначение датчиков температуры. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.

10. Назначение датчиков давления. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.

11. Назначение датчиков скорости вращения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.

12. Назначение датчиков положения. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.

13. Назначение датчиков содержания кислорода. Принципы действия, особенности конструкции, формы сигналов.

14. Назначение двигателей постоянного тока и шаговые двигатели. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.

15. Назначение электромагнитных клапанов. Принципы действия, особенности конструкции, формы управляющих сигналов.

16. Принципы расчета необходимого количества топлива для впрыска. Краткосрочная и долгосрочная коррекции топливоподачи.

17. Классификация диагностического оборудования, используемого при диагностировании современных топливных систем, по виду предоставляемой информации.

18. Типовые признаки неисправной работы современных топливных систем.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Продемонстрировать наличие питания 12В в разъеме OBDII и сигнал шины CAN diagnos.

2. Произвести подключение диагностическим сканером через разъем OBDII, считать коды ошибок, хранящиеся в памяти блоков управления.

3. Продемонстрировать расположение датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя и сигнал датчика.

4. Продемонстрировать расположение датчика абсолютного давления во впускном коллекторе и сигнал датчика.

5. Продемонстрировать расположение датчика скорости вращения распределительного вала двигателя и сигнал датчика.

6. Продемонстрировать расположение датчика положения дроссельной заслонки и сигнал датчика.

7. Продемонстрировать расположение датчиков кислорода и сигналы с датчиков.

8. Продемонстрировать расположение электроприводов дроссельной заслонки и их управляющие сигналы.

9. Продемонстрировать расположение катушек/свечей зажигания и их управляющие сигналы.

10. Продемонстрировать расположение топливных форсунок и их управляющие сигналы.

11. Осуществить запись данных с блока управления двигателем в процессе движения ТТМ.

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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 зачёта с оценкой. В билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачёт проводится в устной форме. Для подготовки по отводится 40 минут.

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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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
<u>Основная литература</u>		
1	Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В., Основы теории надежности и технической диагностики, Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/206324
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Землянушнова Н. Ю., Землянушнов Н. А., Основы работоспособности технических систем, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/92722.html
2	Северцев Н. А., Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации, Москва: Юрайт, 2023	https://urait.ru/bcode/515368

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
Основы работоспособности технических систем и диагностика	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2398

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)	www2.viniti.ru

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
36. 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.
36. 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.
36. 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.

36. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
------------------------	---

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