



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин
направление подготовки/специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
направленность (профиль)/специализация образовательной программы Подъемно-транспортные,
строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - ознакомление студентов с основами знаний по технологии автоматизированного проектирования технических объектов.

Задачи дисциплины:

- развитие у студентов правильных представлений, о системах автоматизированного проектирования (САПР), аппаратном, программном и других обеспечениях САПР;
- овладение основными навыками создания технических объектов с использованием программ машинной графики, что необходимо будущему специалисту в успешной производственной, научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-2 Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности;	ОПК-2.2 Демонстрирует понимание области применения специализированных информационных технологий и прикладного программного обеспечения	знает основы теории проектирования технического объекта. Идеологию и структуру САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии. Возможности наиболее распространённых в России программных средств для расчёта узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств. умеет генерировать виртуальные модели простых технических объектов. Выбирать методы расчёта деталей транспортно-технологических средств в программе Компас 3Д. владеет навыками создания геометрических моделей технических объектов. Навыками расчёта простых деталей транспортно-технологических средств в программах Компас 3Д и Ansys.
ОПК-2 Способен решать профессиональные задачи с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации; использовать информационные и цифровые технологии в профессиональной деятельности;	ОПК-2.3 Демонстрирует применение специализированного программного обеспечения в соответствии с заданием	знает возможности программ NanoCAD, Компас 3Д и Ansys для создания конструкторской документации для производства новых или модернизированных образцов транспортно-технологических средств механизации и автоматизации подъёмно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования. умеет пользоваться библиотеками деталей в программах NanoCAD, Компас 3Д. Проектировать машиностроительные детали и узлы с использованием программ NanoCAD, Компас 3Д.

		<p>владеет навыками составления элементов чертежа (т. н. блоков), из которых создаются библиотеки деталей в программе NanoCAD. Навыками создания виртуальных и материальных объёмных моделей, детализовочных и сборочных чертежей, а также некоторых расчётов машиностроительных деталей в программах Компас 3Д и Ansys.</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель наземной транспортно-технологической машины или ее части</p>	<p>ПК(Ц)-1.2 Разрабатывает цифровую модель наземной транспортно-технологической машины или ее части в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает современные информационные технологии и средства цифрового моделирования (пакеты прикладных программ), в том числе отечественного производства, а также закономерности и связи процессов цифрового моделирования НТТМ или её части в соответствии с техническим заданием</p> <p>умеет выбирать современные информационные технологии и средства цифрового моделирования (пакеты прикладных программ), в том числе отечественного производства, а также реализовывать закономерности и связи процессов цифрового моделирования НТТМ или её части, обеспечивающие успешную работу и применять основные методы цифрового моделирования НТТМ или её части с использованием современных информационных технологий.</p> <p>владеет навыками применения современных информационных технологий и средств цифрового моделирования (пакеты прикладных программ), в том числе отечественного производства, а также методами цифрового моделирования НТТМ или её части с использованием современных информационных технологий.</p>

<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель наземной транспортно-технологической машины или ее части</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из цифровой модели разрабатываемой или эксплуатируемой наземной транспортно-технологической машины или ее части</p>	<p>знает виды проектной документации по разделу, состав проектной документации по разделу, требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления проектной документации, методы формирования проектной документации по разделу из цифровой модели разрабатываемой или эксплуатируемой наземной транспортно-технологической машины или ее части.</p> <p>умеет применять требования стандартов, норм и правил при формировании проектной документации по разделу из цифровой модели разрабатываемой или эксплуатируемой наземной транспортно-технологической машины или ее части.</p> <p>владеет методикой формирования проектной документации по разделу из цифровой модели разрабатываемой или эксплуатируемой наземной транспортно-технологической машины или ее части.</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать цифровую модель наземной транспортно-технологической машины или ее части</p>	<p>ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает цифровую модель наземной транспортно-технологической машины или ее части в формате, указанном в техническом задании</p>	<p>знает форматы файлов, реализуемых используемыми средствами цифрового моделирования (пакеты прикладных программ) при разработке цифровой модели наземной транспортно-технологической машины или ее части, возможности конвертации форматов файлов используемых средств цифрового моделирования (пакеты прикладных программ), принципы и основы подготовки и передачи цифровой модели наземной транспортно-технологической машины или ее части в формате, указанном в техническом задании.</p> <p>умеет реализовывать подготовку цифровой модели наземной транспортно-технологической машины или ее части к передаче в формате, указанном в техническом задании.</p> <p>владеет навыками передачи цифровой модели наземной транспортно-технологической машины или ее части в формате, указанном в техническом задании.</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.31 основной профессиональной образовательной программы 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Детали машин и основы конструирования	УК-1.4, ОПК-1.4, ПК-2.1, ПК-4.2
2	Инженерная графика	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
3	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3
4	Компьютерная графика	ОПК-2.3, ОПК-5.2, ОПК-5.3
5	Теория механизмов и машин	УК-1.4, ОПК-1.4, ПК-2.1, ПК-4.1
6	Высшая математика	УК-1.5, УК-1.6

Высшая математика
 знать основы высшей математики, физики и теоретической механики, основы термодинамики и теплопередачи

Детали машин и основы конструирования
 знать конструкции типовых деталей машин

Инженерная графика
 знать основные требования ГОСТ к конструкторским документам.
 владеть навыками работы со справочной технической литературой и навыками создания геометрических форм несложных технических объектов вручную

Информационные технологии
 знать основные понятия информатики; современные средства вычислительной техники; основы алгоритмического языка.
 уметь работать на персональном компьютере; обоснованно выбрать, либо разработать численный метод решения задачи и алгоритм, его реализующий; использовать математические методы в решении профессиональных задач.
 владеть компьютерными программами для обработки информации, составления и оформления документов и презентаций; методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;

Компьютерная графика
 владеть навыками работы со справочной технической литературой и навыками создания геометрических форм несложных технических объектов на компьютере.

Теория механизмов и машин
 знать основы теории анализа и области применения различных механизмов
 уметь проводить анализ структуры, кинематики, силовых и динамических параметров механизмов
 владеть основными методами исследований взаимодействия тел, преобразования систем сил при механическом движении.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектная практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5
2	Научно-исследовательская работа	ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-4.1, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5

3	Конструкторская практика	ПК-1.5, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.3, ПК-4.2, ПК-4.4, ПК-4.5
4	Моделирование сложных процессов	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			6
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	12	32
Иная контактная работа, в том числе:	1,25		1,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	54,75		54,75
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	Семестр	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. Общие сведения о проектировании технических объектов										
1.1.	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования.	6	1		1	1			3	5	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

1.2.	Структура САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.	6	1		1	1			3	5	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
2.	2 раздел. Структурный синтез и параметрическая оптимизация										
2.1.	Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта.	6	1		1	1			1	3	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
2.2.	Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР.	6	1		1	1			1	3	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
3.	3 раздел. Техническое обеспечение САПР										
3.1.	Комплекс технических средств САПР.	6	1		1	1			3	5	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
3.2.	Устройства ввода и вывода	6	1		1	1			3	5	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6
4.	4 раздел. Математическое обеспечение САПР										
4.1.	Математические модели объектов и процессов.	6	1		1	1			6	8	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)- 1.2, ПК (Ц)-1.5, ПК(Ц)- 1.6

4.2.	Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Математический аспект описания геометрических преобразований.	6	1		1	1			6	8	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
5.	5 раздел. Программное обеспечение САПР										
5.1.	Структура программного обеспечения САПР.	6	2		16				9	27	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
5.2.	Пользовательский интерфейс. Функции сетевого программного обеспечения САПР. Инструментальные среды для разработки программного обеспечения.	6			4	1			8	12	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
6.	6 раздел. Информационное обеспечение САПР.										
6.1.	Состав информационного обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.	6	1		1	1			2	4	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
6.2.	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных. Прикладные и системные базы данных	6	1		1	1			2	4	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
7.	7 раздел. Лингвистическое обеспечение САПР										
7.1.	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь.	6	1		1	1			2	4	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

7.2.	Языки САПР: языки проектирования, языки программирования, языки управления.	6	1	1				3,75	5,75	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
8.	8 раздел. Организационное и методическое обеспечение САПР									
8.1.	Организационное обеспечение САПР	6	1					1	2	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
8.2.	Методическое обеспечение САПР	6	1					1	2	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
9.	9 раздел. Иная контактная работа									
9.1.	Иная контактная работа	6							1,25	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
10.	10 раздел. контроль									
10.1.	зачет	6							4	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования.	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования. Обзор и оценка проектных решений, классификация и кодирование деталей. Типовые проектные процедуры. Формирование производственной базы данных.

2	<p>Структура САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.</p>	<p>Структура САПР. Разновидности САПР. Понятие о CALS технологии. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР). Развитие систем автоматизации проектирования. Основные понятия, определения автоматизированного проектирования. Подходы и методы автоматизированного проектирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.</p>
3	<p>Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта.</p>	<p>Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта. Структурный и параметрический синтез. Возможности их формализации. Параметрическая оптимизация. Математическая постановка задачи. Методы решения.</p>
4	<p>Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР.</p>	<p>Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР. Аналитические и численные методы.</p>
5	<p>Комплекс технических средств САПР.</p>	<p>Общие сведения о техническом комплексе САПР. Общая характеристика технического обеспечения САПР, технические средства передачи данных, средства обработки данных в САПР. Техническое обеспечение САПР в ГОСТ</p>
6	<p>Устройства ввода и вывода</p>	<p>Устройства ввода и вывода. Операторские устройства ввода. Графопостроители и другие устройства вывода. Вспомогательные запоминающие устройства. Сетевые структуры САПР.</p>
7	<p>Математические модели объектов и процессов.</p>	<p>Математические модели объектов и процессов. Иерархия применяемых математических моделей: модели микро-, макро- и метеоуровня. Требования, предъявляемые к математическим моделям, классификация математических моделей, методы получения математических моделей. Метод конечных элементов.</p>
8	<p>Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Математический аспект описания геометрических преобразований.</p>	<p>Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Основные сведения, требования. Математический аспект описания геометрических преобразований.</p>
9	<p>Структура программного обеспечения САПР.</p>	<p>Структура программного обеспечения САПР. Основные показатели качества ПО САПР. Операционные системы САПР. Прикладные программы. Методы обработки информации – пакетный и диалоговый.</p>
11	<p>Состав информационного</p>	<p>Состав информационного обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.</p>

	обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.	Специфика и схема информационного обеспечения САПР, основные требования к информационному обеспечению САПР, классификация информации, используемой при проектировании.
12	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных. Прикладные и системные базы данных	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных. Прикладные и системные базы данных Банки данных и информационно-поисковые системы, технология использования базы данных САПР. Информационное обеспечение САПР в ГОСТ.
13	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь.	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь. Основные понятия, языковые процессоры, классификация языков
14	Языки САПР: языки проектирования, языки программирования, языки управления.	Языки САПР Языки программирования и проектирования, языки управления.
15	Организационное обеспечение САПР	Организационное обеспечение САПР Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР. Определение и состав организационного обеспечения. Состав и основные функции специалистов САПР.
16	Методическое обеспечение САПР	Методическое обеспечение САПР Понятие о методическом обеспечении САПР. Руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования.	Геометрическое моделирование, автоматизированное изготовление чертежей, инженерный анализ. Работа с программным обеспечением.
2	Структура САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды ав-	Проектирование в среде Nanocad. Двумерное проектирование в среде Nanocad. Трехмерное проектирование в среде Nanocad. Подготовка чертежа к печати.

	томатизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.	
3	Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта.	Трехмерное проектирование машиностроительной детали. Создание 3х мерной модели/ Создание 2-хмерного чертежа детали на основе 3х мерной модели.
4	Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР.	Трехмерное проектирование машиностроительной детали. Создание 3х мерной модели в среде Компас 3Д. Создание 2-хмерного чертежа детали на основе 3х мерной модели в среде Компас 3Д.
5	Комплекс технических средств САПР.	Трехмерное проектирование сборки в среде Autodesk Inventor. Шаблон сборочный. Компоненты сборки. Наложение зависимостей. Менеджер библиотек.
6	Устройства ввода и вывода	Трехмерное проектирование сборки в среде Компас 3д. Шаблон сборочный. Компоненты сборки. Наложение зависимостей. Менеджер библиотек.
7	Математические модели объектов и процессов.	Проектирование зубчатой передачи в среде Autodesk Inventor. Проектирование зубчатого зацепления, проектирование валов. Модуль "Шпонки", менеджер библиотек. Преобразования тела вращения с использованием команд 3-х мерного моделирования.
8	Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Математический аспект описания геометрических преобразований.	Проектирование зубчатой передачи в среде Компас 3 Д. Проектирование с использованием модуля 2Д валы и механические передачи.
9	Структура программного обеспечения САПР.	Проектирование зубчатой передачи в среде Компас 3 Д. Проектирование с использованием модуля 3Д валы и механические передачи.
10	Пользовательский интерфейс. Функции сетевого программного обеспечения САПР. Инструментальные среды для разработки программного обеспечения.	Проектирование корпусной детали Шаблон деталь, проектирование детали с использованием команд 2-мерного эскизирования и 3-х мерного преобразования элементов.
11	Состав информационного обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.	Проектирование корпусной детали в среде Компас 3Д (Нижняя часть корпуса) Шаблон деталь, проектирование детали с использованием команд 2-мерного эскизирования и 3-х мерного преобразования элементов.
12	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных.	Проектирование корпусной детали в среде Компас 3Д (Крышка корпуса) Шаблон деталь, проектирование детали с использованием команд 2-мерного эскизирования и 3-х мерного преобразования элементов.

	Прикладные и системные базы данных	
13	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь.	Проектирование металлоконструкции рамы в среде Autodesk Inventor Использование модуля "Сортовой прокат"
14	Языки САПР: языки проектирования, языки программирования, языки управления.	Проектирование детали из листового металла в среде Autodesk Inventor Создание детали из листового металла с помощью шаблона листового металла.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования.	Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования. Работа с программным обеспечением.
2	Структура САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.	Примеры CAD\CAM\CAE систем Обзор программного обеспечения.
3	Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта.	Подходы и методы автоматизированного проектирования Повторение теоретического материала.
4	Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР.	Отечественные и зарубежные САПР. Обзор и ознакомление с интерфейсом программного обеспечения.
5	Комплекс технических средств САПР.	Виды обеспечения САПР. Изучение теоретического материала.
6	Устройства ввода и вывода	Техническое обеспечение САПР Изучение теоретического материала.
7	Математические модели объектов и	Математическое обеспечение Изучение теоретического материала.

	процессов.	
8	Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Математический аспект описания геометрических преобразований.	Математическое обеспечение САПР Изучение теоретического материала.
9	Структура программного обеспечения САПР.	Программное обеспечение САПР Работа с теоретическим материалом. Повторение лекционного материала.
10	Пользовательский интерфейс. Функции сетевого программного обеспечения САПР. Инструментальные среды для разработки программного обеспечения.	Пользовательский интерфейс. Функции сетевого программного обеспечения САПР. Инструментальные среды для разработки программного обеспечения. Изучение теоретического материала
11	Состав информационного обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.	Информационное обеспечение САПР Изучение теоретического материала
12	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных. Прикладные и системные базы данных	Информационное обеспечение САПР Повторение лекционного материала
13	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь.	Лингвистическое обеспечение САПР Изучение теоретического материала
14	Языки САПР: языки проектирования, языки программирования, языки управления.	Лингвистическое обеспечение САПР Повторение лекционного материала
15	Организационное обеспечение САПР	Организационное обеспечение САПР Повторение лекционного материала
16	Методическое обеспечение САПР	Методическое обеспечение САПР Повторение лекционного материала

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

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться содержанием РПД, 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;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- 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	Этапы проектирования технических объектов. Структура процесса проектирования. Применение ЭВМ для автоматизации процесса проектирования.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
2	Структура САПР. Разновидности САПР. Функции, характеристики и примеры CAD\CAM\CAE систем. Понятие о CALS технологии. Выгоды автоматизации проектирования. Понятие о виртуальной инженерии.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
3	Синтез и анализ, как методы при создании технического объекта.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
4	Сравнение аналитических и численных методов. Методы структурного синтеза в САПР.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
5	Комплекс технических средств САПР.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
6	Устройства ввода и вывода	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
7	Математические модели объектов и процессов.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
8	Регрессионный анализ. Анализ и верификация моделей технических объектов. Математический аспект описания геометрических преобразований.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
9	Структура программного обеспечения САПР.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
10	Пользовательский интерфейс. Функции сетевого программного обеспе-	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа

	чения САПР. Инструментальные среды для разработки программного обеспечения.		
11	Состав информационного обеспечения САПР. Банк данных САПР. Структура банка данных. База данных в САПР.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
12	Уровни и способы организации данных. Структурирование данных. Прикладные и системные базы данных	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
13	Состав компонентов лингвистического обеспечения. Терминологический словарь.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
14	Языки САПР: языки проектирования, языки программирования, языки управления.	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
15	Организационное обеспечение САПР	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
16	Методическое обеспечение САПР	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	тест, контрольная работа
17	Иная контактная работа	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	
18	зачет	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6	

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

Примерные контрольные задания для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6 (см приложения)

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 тестовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Продолжите утверждение. Под экспертной системой понимается...:

Выберите один ответ:

- a. сложный программный комплекс, аккумулирующий в формальном виде знания специалистов в конкретных предметных областях
- b. семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе данных
- c. проверенный практикой результат познания действительности

2. Что понимают под классом?

Выберите один ответ:

- a. совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности
- b. последовательное разбиение системы на подсистемы

с. последовательное соединение подсистем в систему

3. Что называется статистической базой данных?

Выберите один ответ:

- а. база знаний, используемая для хранения данных, существующих для решения конкретной задачи и меняющихся в процессе этого решения
- б. база знаний, содержащая сведения, отражающие специфику конкретной области и остающиеся неизменными в ходе решения задачи

4. Что такое физическое моделирование?

Выберите один ответ:

- а. метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии
- б. метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на математических моделях
- с. метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии

5. Автоматизировано проектирование осуществляется ...

- а. при помощи систем автоматизации проектных работ (САПР).
- б. вручную при помощи чертёжных инструментов, например, кульмана (чертёжного стола).
- с. все вышеперечисленное.
- д. при помощи Интеллектуальной информационной системы (ИИС) без участия человека.

6. Основная функция САПР заключается ...

- а. в разработке бизнес-плана.
- б. в осуществлении автоматизированного проектирования на всех или отдельных этапах проектирования объектов и их составных частей.
- с. в создании математической модели.
- д. в создании физической модели.

7. САПР технологической подготовки производства - это ...

- а. комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов (пользователей системы), выполняющей автоматизированное проектирование.
- б. все вышеперечисленное.
- с. комплекс средств автоматизации проектирования.
- д. комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации.

8. Техническое задание ...

- а. исходный документ для разработки изделия.
- б. исходный документ для испытания изделия.
- с. ничего из перечисленного.
- д. исходный документ для разработки и испытания изделия.

9. Системное проектирование ...

- а. Обоснованный выбор окончательного варианта.

- b. Удовлетворение разных, порой противоречивых потребностей людей.
- c. Базируется на системном подходе.
- d. Создание эффективно работающего объекта.

10. Унификация - это ...

- a. разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик.
- b. Один из методов стандартизации.
- c. Верно А и В.
- d. приведение к единообразию, к единой норме, единой форме.

11. Исходным для проектирования новой продукции является ...

- a. регламент производства.
- b. техническое задание.
- c. бизнес-план.
- d. маршрутная карта.

12. Типизация - это ...

- a. разработка типовых конструкций или технологических процессов на основе общих для ряда изделий (процессов) технических характеристик.
- b. Один из методов стандартизации.
- c. Верно А и В.
- d. приведение к единообразию, к единой норме, единой форме.

13. Проектирование – это ...

- a. практическая деятельность, направленная на поддержание существующих потребностей людей.
- b. процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части.
- c. деятельность, предусматривающая формирование новых потребностей общества.
- d. интеллектуальная деятельность, направленная на получение новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, социальных, гуманитарных и иных проблем.

14. Автоматизация - это ...

- a. применение систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.
- b. применение технических средств, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.
- c. все вышеперечисленное.
- d. применение экономико-математических методов, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации.

15. Модульность построения САПР означает, что ...

- a. возможна замена функций одного модуля другим.

- b. наиболее полный охват всех взаимосвязанных вопросов.
- c. каждый модуль направлен на решение одной (или нескольких) проектных процедур.
- d. все вышеперечисленное.

16. Эволюционность - это ...

- a. Все вышеперечисленное.
- b. гибкость системы, создание условий для её видоизменения путём добавления новых этапов, блоков, ограничений или замены частей из них, в том числе и определяющих логику, сам процесс проектирования.
- c. формулировка всех этапов принятия решений как некоторых оптимизационных задач, с чётким описанием того, какие величины выбираются, каким условиям (ограничениям) они должны удовлетворять, какие цели преследует выбор и на основании каких критериев.
- d. единый подход к различным этапам и объектам проектирования, учёт многосторонних связей, объединение частных подходов, программ, процедур в единый комплекс.

17. Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием ...

- a. технического задания.
- b. для разработки рабочей конструкторской документации.
- c. бизнес-плана.
- d. Эскизного (технического) проекта.

18. Основными компонентами САПР являются обеспечение ...

- a. методическое, математическое, программное.
- b. лингвистическое и организационное.
- c. информационное и техническое.
- d. все вышеперечисленное.

19. Исходными данными для технологической подготовки производства являются ...

- a. характеристики оборудования.
- b. нормативно-техническая информация (справочники, каталоги и т.п.),
- c. все вышеперечисленное.
- d. конструкторская документация на проектируемое изделие

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Пример практического задания для проведения промежуточной аттестации
(<https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2495>)

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

Варианты тем для выполнения курсовой работы

Проектирование закрытой зубчатой передачи в программном обеспечении (Компас 3 Д)

Проектирование закрытой червячной передачи в программном обеспечении (Компас 3 Д)

Проектирование закрытой конической передачи в программном обеспечении (Компас 3 Д)

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

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет ставится по результатам контрольных работ – тестов, проводимых в течение семестра.

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

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	Конакова И. П., Пирогова И. И., Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD, Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/68436.html
2	Елисеев В. В., Хливненко Л. В., Гольцев А. М., Рукин Ю. Б., Переславцева Н. С., Базы данных материалов для САПР в машиностроении, Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018	http://www.iprbookshop.ru/93249.html
3	Басов К. А., Графический интерфейс комплекса ANSYS, Саратов: Профобразование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63587.html
4	Беляев А. Н., Шередекин В. В., Бурдыкин В. Д., Тришина Т. В., Шередекин В. В., Детали машин. Автоматизированное проектирование, Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017	http://www.iprbookshop.ru/72661.html

5	Кузьменко С. В., Шередекин В. В., Использование системы КОМПАС-3D для конструирования сборочных чертежей узлов, Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016	http://www.iprbookshop.ru/72827.html
6	Кудрявцев Е.М., Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования, Москва: АСВ, 2013	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939293.html
1	Жилин И. В., Моделирование в КОМПАС-3D, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/73081.html
2	Горельская Ю. В., Садовская Е. А., 3D-моделирование в среде КОМПАС, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004	http://www.iprbookshop.ru/21558.html
3	Ваншина Е. А., Егорова М. А., 2D-моделирование в системе КОМПАС, Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2010	http://www.iprbookshop.ru/21557.html

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
Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=2495

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Интернет-тренажеры в сфере образования	http://www.i-exam.ru
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\ConsultantPlus ADM
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/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.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)
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
Agisoft Metashape	Договор № 2018.52901 от 08.05.2018 г. Лицензия бессрочная
LibreOffice	Свободно распространяемое
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
КОМПАС-3D Машиностроение и строительства	Договор № АСЗ-23-00025 от 30.01.2023 г. Лицензия бессрочная

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
32. Учебные аудитории для проведения 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
32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
32. 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.

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