

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.11.03 Основы САПР гидравлических машин и аппаратов

35.03.06 Агроинженерия

Эксплуатация гидромелиоративных систем

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины Основы системы автоматизированного проектирования в гидромелиорации - обучение студентов инженерных специальностей основам автоматизированного проектирования в области гидромелиорации, формирование компетенций и навыков, необходимых для применения информационно-коммуникационных технологий и современных программных решений в сфере проектирования и эксплуатации гидромелиоративной техники.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	знает <ul style="list-style-type: none">- Основные виды и классификацию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), используемых в профессиональной деятельности.- Принципы работы с офисным программным обеспечением (текстовые и табличные редакторы, системы презентаций) для обработки и представления информации.- Основы работы в специализированном программном обеспечении, соответствующем профилю деятельности (например, САПР, ГИС, системы автоматизации расчётов).- Методы поиска, сбора и анализа информации с использованием сетевых ресурсов и баз данных.- Правила и нормы информационной безопасности при работе с цифровыми ресурсами. умеет <ul style="list-style-type: none">- Использовать офисные пакеты для оформления технической, отчётной и проектной документации.- Применять специализированное программное обеспечение для решения типовых профессиональных задач (расчёты, моделирование, проектирование).- Организовывать хранение, передачу и защиту электронных данных.- Проводить расчёты и анализ данных с использованием табличных процессоров и других вычислительных инструментов.- Создавать графики, диаграммы, схемы для визуализации результатов работы. владеет навыками <ul style="list-style-type: none">- Навыками работы с основными офисными приложениями (Microsoft Office, LibreOffice и аналоги).

		<ul style="list-style-type: none"> - Практическими приёмами использования профильного ПО (САПР, системы моделирования, базы данных). - Методами взаимодействия в цифровой среде (электронная почта, облачные сервисы, корпоративные платформы). - Технологиями подготовки и проведения презентаций с использованием современных средств. - Навыками оперативного поиска и верификации информации в интернете.
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.3 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства	<p>знает Существующие отечественные и зарубежные САПР и их возможности</p> <p>умеет Использовать отечественные САПР в области гидромелиорации</p> <p>владеет навыками Навыками работы с САПР в области гидромелиорации</p>
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.2 Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	<p>знает Возможности САПР Компас-3D и АРМ WinMachine для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p>умеет Использовать возможности САПР Компас-3D и АРМ WinMachine для решения задач в профессиональной деятельности</p> <p>владеет навыками Навыками работы в САПР Компас-3D и АРМ WinMachine при решении задач в профессиональной деятельности</p>
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.3 Использует программно-технические средства обработки данных профессиональной деятельности	<p>знает возможности САПР Компас-3D и АРМ WinMachine для получения и обработки данных в профессиональной деятельности</p> <p>умеет использовать возможности САПР Компас-3D и АРМ WinMachine при получении и обработке данных в профессиональной деятельности</p> <p>владеет навыками навыками работы с САПР Компас-3D и АРМ WinMachine при получении и обработке данных в профессиональной деятельности</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в бсеместре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Механика

Химия

Математика
 Информационные технологии
 Электротехника и электроника
 Физика
 Теплотехника
 Материаловедение и технология конструкционных материалов
 Метрология, стандартизация и сертификация
 Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
 Начертательная геометрия и инженерная графика
 Цифровые технологии в агроинженерии
 Теоретическая механика
 Теория механизмов и машин
 Сопротивление материалов
 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
 Гидрология, климатология и метеорология
 Освоение дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
 Научно-исследовательская работа
 Мелиоративное почвоведение
 Автоматика
 Электропривод и электрооборудование

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
6	108/3	18		36	54		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4		4			

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
6	108/3			0.12			

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

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Основы САПР									
1.1.	Введение. Общие сведения о САПР	6	18	6		12	12		ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3	
1.2.	Контрольная точка 1						КТ 1	Тест		
1.3.	Обзор и классификация систем CAD	6	18	6		12	22		ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3	
1.4.	Контрольная точка 2						КТ 2	Тест		
1.5.	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	6	18	6		12	20		ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-7.2, ОПК-7.3	
1.6.	Контрольная точка 3						КТ 3	Тест		
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		108	18		36	54			
	Итого		108	18		36	54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение. Общие сведения	Общие сведения о CAD/CAM/CAE/PDM.	2/-

о САПР		
Введение. Общие сведения о САПР	Основы геометрического моделирования	2/-
Введение. Общие сведения о САПР	Работа геометрическими формами	2/-
Обзор и классификация систем САД	Обзор систем среднего уровня	2/2
Обзор и классификация систем САД	Возможности системы среднего уровня Компас-3D	4/-
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Обзор систем инженерного анализа САМ/CAE/PDM	2/2
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	APM WinMachine-CAD/CAE-система	4/4
Итого		18

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Общие сведения о САПР	Работа №1. Знакомство с пользовательским интерфейсом Компас-3D	лаб.	2
Введение. Общие сведения о САПР	Работа №2. Виды документов Компас-3D	лаб.	2
Введение. Общие сведения о САПР	Работа № 3. Построение контуров	лаб.	2
Введение. Общие сведения о САПР	Работа №4. Выполнение чертежа детали	лаб.	2
Введение. Общие сведения о САПР	Работа №5. Чертеж детали	лаб.	2
Введение. Общие сведения о САПР	Работа №6. Выполнение 3D-модели	лаб.	2
Обзор и классификация систем САД	Работа №7-8. Выполнение сборочного чертежа	лаб.	4
Обзор и классификация систем САД	Работа № 9-10. Работа с поверхностями	лаб.	4
Обзор и классификация систем САД	Работа №11-12. Работа с листовыми телами	лаб.	4
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №13. Знакомство с пользовательским интерфейсом APM-WinMachine	лаб.	2

Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №14. Расчет и проектирование подшипников качения в APM WinBear	лаб.	2
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №15. Расчет и проектирование валов и осей в APM WinShaft	лаб.	2
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №16. Расчет ферменных конструкций в APM WinTruss	лаб.	2
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №17. Расчет и проектирование балочных конструкций в APM WinBear	лаб.	2
Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства	Работа №18. Расчет и проектирование винтовых передач в APM WinScrew	лаб.	2

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Построение контуров	4
Выполнение чертежа детали	4
Выполнение чертежа детали	4

Выполнение 3D-модели	4
Выполнение сборочного чертежа	6
Работа с поверхностями	6
Работа с листовыми телами	6
Расчет и проектирование валов и осей в APM WinShaft	4
Расчет ферменных конструкций в APM WinTruss	4
Расчет и проектирование балочных конструкций в APM WinBear	4
Расчет и проектирование винтовых передач в APM WinScrew	4
Расчет и проектирование подшипников качения в APM WinBear	4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Общие сведения о САПР. Построение контуров	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
2	Введение. Общие сведения о САПР. Выполнение чертежа детали	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
3	Введение. Общие сведения о САПР. Выполнение чертежа детали	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
4	Обзор и классификация систем САД. Выполнение 3D-модели	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
5	Обзор и классификация систем САД. Выполнение сборочного чертежа	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
6	Обзор и классификация систем САД. Работа с поверхностями	Л1.5	Л2.4	Л3.2
7	Обзор и классификация систем САД. Работа с листовыми телами	Л1.7	Л2.4	Л3.1
8	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства. Расчет и проектирование валов и осей в АРМ WinShaft	Л1.5	Л2.4	Л3.1, Л3.2
9	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства. Расчет ферменных конструкций в АРМ WinTruss	Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.2
10	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства. Расчет и проектирование балочных конструкций в АРМ WinBear	Л1.5	Л2.4	Л3.1
11	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства. Расчет и проектирование винтовых передач в АРМ WinScrew	Л1.5	Л2.4	Л3.1, Л3.2

12	Системы инженерного анализа и технологической подготовки производства. Расчет и проектирование подшипников качения в APM WinBear	Л1.5, Л1.7	Л2.3, Л2.4	Л3.1, Л3.2
----	--	------------	------------	------------

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.2:Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	Научно-исследовательская работа								x
	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		x						
	Цифровые технологии в агроинженерии		x						
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x	x				x		
ОПК-1.3:Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете оборудования, средств механизации сельского хозяйства	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины				x	x			
	Механика			x	x	x			
	Научно-исследовательская работа								x
	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		x						
	Соппротивление материалов				x	x			
	Тракторы и автомобили				x	x	x		
	Цифровые технологии в агроинженерии		x						
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x	x				x		
	Электропривод и электрооборудование							x	
Электротехника и электроника					x				
ОПК-7.2:Использует современные информационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности	Информационные технологии	x							
	Цифровые технологии в агроинженерии		x						
	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x	x				x		
ОПК-7.3:Использует программно-технические средства обработки	Математика	x	x	x					
	Цифровые технологии в агроинженерии		x						

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
данных в профессиональной деятельности	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	x	x				x		

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
0 семестр			
КТ 1	Тест		10
КТ 2	Тест		10
КТ 3	Тест		10
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
0 семестр			

КТ 1	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 2	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)
КТ 3	Тест	10	Каждый вопрос оценивается в 1 балл. 10 правильных ответов: Оценка “Отлично” (5); 8-9 правильных ответов: Оценка “Хорошо” (4); 6-7 правильных ответов: Оценка “Удовлетворительно” (3); Менее 6 правильных ответов: Оценка “Неудовлетворительно” (2)

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной

программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов»

Примерные вопросы для проведения аттестации (зачет)

1. Цели и предпосылки создания САПР.
2. История развития САПР.
3. Основные концепции развития систем в XXI веке:
4. Виды обеспечения САПР.
5. Понятие «технология», «информационные технологии», информационная система.
6. Понятие
7. Понятие «изделие», «жизненный цикл изделия».
9. Концепция CALS/PLM и CALS-технологии.
10. Международные стандарты управления.

11. Интегрированная информационная система организации.
12. Основные этапы разработки и изготовления изделия.
13. Последовательность разработки и изготовления изделий с применением САПР.
14. Международная и национальные системы стандартизации.
15. Российская национальная система стандартизации.
16. Основные определения в области проектирования в стандартах CALS.
18. Классификация машиностроительных САПР по уровням
19. Понятие о геометрической модели проектируемого объекта.
20. Параметрическое проектирование детали.
21. Каркасное моделирование
22. Твердотельное моделирование.
23. Технология нисходящего проектирования.
24. Технология восходящего проектирования
25. Технологии сквозного проектирования
26. Технология последовательного проектирования
27. Технология параллельного автоматизированного проектирования
28. Объектно-ориентированная технология проектирования
29. Инженерная технология WAVE (What if Alternative Value Engineering)
30. Компании – разработчики и программные продукты САПР в России и СНГ
31. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования (на примере решений КОМПАС, T-FLEX, ADAM).
32. Единая система технологической документации(ЕСТД) – ГОСТ.3.XXX
33. САМ-системы. САПР технологических процессов
34. Разработка технологических планировок и производственных участков и цехов
35. Зарубежные CAD/CAM/CAE системы среднего уровня
36. CAD/CAM/CAE системы высокого уровня Pro/ENGINEER UGS NX CATIA (Computer Aided Three Dimensional Interactive Application)
37. История развития и основные задачи, решаемые PDM (Product Definition management).
38. Подходы развития и функции современных PDM-систем
39. Требования к PDM для российского рынка
40. Основные составляющие PLM

Примерные Задачи для теста

1. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный расчет по ресурсу, проверочный расчет по моменту прямозубой цилиндрической передачи для тяжелого и средне вероятного режима работы с выводом на печать.
2. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту косозубой цилиндрической передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
3. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту конической передачи с прямым зубом для тяжелого и средне вероятного режима работы с выводом на печать.
4. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту прямозубой червячной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
5. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту плоскоременной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
6. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту клиноременной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
7. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту цепной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
8. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет статической прочности по

действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам передачи для тяжелого и средне нормального режима работы.

9. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет усталостной прочности по действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам.

10. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет жесткости при изгибе и кручении по действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам.

11. Выполнить в модуле APM Joint расчет резьбового соединения по действующим нагрузкам.

12. Выполнить в модуле APM Joint расчет группового заклёпочного соединения по нагрузкам.

13. Выполнить в модуле APM Joint расчет сварного соединения по действующим нагрузкам.

14. Выполнить в модуле APM Joint расчет штифтового соединения по действующим нагрузкам.

Примерный тест для контрольной точки

Инструкция: Тест содержит 20 вопросов: теоретические (с выбором одного или нескольких правильных ответов) и расчетные задачи. На выполнение отводится 60 минут.

Часть А. Теоретические вопросы (1-15)

1. Основная цель внедрения САПР в проектирование гидравлических машин и аппаратов:

а) Полная замена инженера-конструктора;
б) Автоматизация рутинных и трудоемких операций, повышение качества и скорости проектирования;

в) Исключение необходимости натурных испытаний;

г) Снижение стоимости конечного продукта за счет упрощения конструкции.

2. Типовой рабочий процесс (pipeline) проектирования гидроцилиндра в САПР обычно включает этапы:

а) 3D-моделирование -> Кинематический анализ -> Прочностной расчет (CAE) -> Создание чертежей;

б) Создание чертежей -> Заказ материалов -> 3D-моделирование;

в) Прочностной расчет -> Сборка -> Разработка управляющей программы для станка с ЧПУ;

г) Анализ рынка -> 3D-моделирование -> Испытания.

3. Какое из перечисленных программных обеспечений является типичным для решения задач гидравлики и динамики жидкости (CFD) в рамках САПР?

а) AutoCAD, Компас-3D;

б) Ansys CFX, FlowVision, OpenFOAM;

в) MathCAD, Microsoft Excel;

г) SolidWorks, Inventor, Fusion 360.

4. При подготовке геометрии модели для CFD-анализа (например, потока в гидрораспределителе) критически важно:

а) Максимально детализировать все резьбы и фаски;

б) Упростить (деидеализировать) геометрию, убрав незначительные элементы, и обеспечить «водонепроницаемость» модели;

в) Раскрасить детали в разные цвета;

г) Сохранить модель в максимально возможном разрешении полигональной сетки.

5. Что такое «параметрическое проектирование» в контексте САПР гидравлических аппаратов?

а) Проектирование, при котором размеры и форма модели управляются набором

переменных (параметров) и зависимостей между ними;

- б) Проектирование с использованием только стандартных параметрических библиотек;
- в) Настройка параметров визуализации конечной картинки;
- г) Проектирование, основанное на статистических параметрах.

6. Для проведения прочностного анализа (FEA) штока гидроцилиндра на устойчивость (продольный изгиб) в первую очередь необходимо задать:

- а) Коэффициент трения в уплотнении;
- б) Материал, граничные условия (закрепления) и величину сжимающей нагрузки;
- в) Скорость перемещения штока;
- г) Давление жидкости в сливной линии.

7. Какой модуль типичного САПР-пакета наиболее часто используется для создания сборочного чертежа гидравлического насоса с видами, разрезами и спецификацией?

- а) Модуль твердотельного моделирования (Part);
- б) Модуль анализа методом конечных элементов (Simulation);
- в) Модуль оформления чертежей (Drafting / Drawing);
- г) Модуль траекторного моделирования (CAM).

8. Выберите основные преимущества использования цифровых макетов (Digital Mock-Up) при проектировании сложного гидравлического агрегата:

- а) Проверка собираемости и отсутствия пересечений деталей до изготовления физического образца;
- б) Возможность автоматической закупки материалов;
- в) Снижение вычислительной нагрузки на компьютер;
- г) Раннее выявление конфликтов и оптимизация компоновки.

9. При проектировании бака гидросистемы в САПР, CFD-анализ может помочь оценить:

- а) Эстетический вид бака;
- б) Распределение температуры и наличие застойных зон в жидкости;
- в) Стоимость листового металла для его изготовления;
- г) Удобство монтажа на раму.

10. Что подразумевается под «ассоциативностью» чертежа и 3D-модели в современных САПР?

- а) Чертеж создается один раз и не связан с моделью;
- б) Изменения, внесенные в 3D-модель, автоматически отображаются на чертеже, и наоборот;
- в) Чертеж и модель хранятся в одной папке;
- г) Чертеж имеет ту же цветовую схему, что и модель.

11. Для моделирования работы объемного гидропривода (насос-гидромотор) в динамике, с учетом инерции и упругости жидкости, наиболее подходит:

- а) Статический прочностной анализ (FEA);
- б) Кинематический анализ сборки;
- в) Моделирование в специализированном пакете гидродинамического моделирования (например, Amesim, Matlab SimHydraulics);
- г) Только CFD-анализ потока в трубопроводах.

12. Основная цель оптимизации методом конечных элементов (топологическая оптимизация) детали гидравлического аппарата:

- а) Сделать деталь максимально красивой;
- б) Убрать лишний материал при сохранении требуемой прочности и жесткости, снизив массу;
- в) Упростить процесс литья;
- г) Снизить количество операций на станке с ЧПУ.

13. При выборе материала для моделирования пластины гидрораспределителя в САПР необходимо:

- а) Указать любой материал, так как это не влияет на кинематику;
- б) Задать реальные физические свойства материала (плотность, модуль Юнга, предел текучести), особенно для прочностного расчета;
- в) Выбрать материал с самым высоким пределом прочности из базы данных;
- г) Выбрать материал, исходя только из его стоимости.

14. Что чаще всего является результатом этапа «Верификация и валидация (V&V)» CAE-модели (например, CFD-модели течения)?

- а) Красивая анимация потока для презентации;
- б) Убедительные доказательства того, что математическая модель адекватно отражает реальный физический процесс, через сравнение с экспериментальными или теоретическими данными;
- в) Готовый управляющий код для станка;
- г) Автоматически исправленная геометрия модели.

15. Использование стандартных библиотек компонентов (например, подшипников, уплотнений) в САПР экономит время конструктора, потому что:

- а) Их не нужно проверять на прочность;
- б) Они всегда идеально подходят по размерам;
- в) Не требует создания их моделей «с нуля», гарантирует соответствие стандартам и упрощает подготовку спецификации;
- г) Их всегда можно бесплатно скачать в интернете.

Часть Б. Расчетные задачи (16-20)

16. Задача на базовый расчет. Дано: Гидроцилиндр с диаметром поршня $D = 80$ мм и диаметром штока $d = 40$ мм. Давление в поршневой полости $P = 10$ МПа. Коэффициент запаса устойчивости штока $[n_u] = 3$.

Вопрос: Какая максимальная допустимая длина штока L (в мм) из условия обеспечения устойчивости, если считать его конец заделанным в поршне, а в месте выхода из крышки — шарнирно опертым (схема «консоль»)? Материал — сталь (модуль Юнга $E = 2.1e5$ МПа). Формула Эйлера для критической силы: $F_{кр} = (\pi^2 * E * I) / (\mu * L)^2$, где $\mu = 2$ для данной схемы. Момент инерции сечения штока $I = (\pi * d^4) / 64$.

- а) 760 мм
- б) 950 мм
- в) 1120 мм
- г) 1280 мм

17. Задача на применение САПР для анализа. Вам необходимо провести FEA-анализ крышки гидроцилиндра (плоская круглая пластина, закрепленная по контуру) на давление жидкости $P = 15$ МПа. Какой тип анализа и какие граничные условия вы выберете в первую очередь?

- а) Анализ на частоту колебаний; приложить вращательное движение.
- б) Статический анализ; задать давление на внутреннюю поверхность и закрепить внешний цилиндрический обод.
- в) Тепловой анализ; задать температуру жидкости.
- г) Анализ потери устойчивости; задать осевую сжимающую силу.

18. Задача на компоновку и параметризацию. Вы проектируете в САПР типовой зубчатый гидронасос. Основной рабочий параметр — рабочее давление P (МПа). Какие из следующих размеров логично сделать зависимыми (управляемыми уравнениями) от этого давления в

параметрической модели?

1. Толщина стенок корпуса.
2. Диаметр приводного вала.
3. Цвет покраски корпуса.
4. Ширина зубчатого колеса.
 - а) Только 1 и 2;
 - б) Только 2 и 4;
 - в) Только 1, 2 и 4;
 - г) 1, 2, 3 и 4.

19. Задача на чтение чертежа/модели. На сборочной модели гидрораспределителя в разрезе вы видите, что между золотником и корпусом есть два типа элементов: один — в форме резинового кольца в канавке, другой — в виде узкой металлической пластины, охватывающей золотник. Ваш вывод о их назначении:

- а) Оба элемента служат для уплотнения зазора.
- б) Резиновое кольцо — статическое уплотнение, металлическая пластина (разрезное пружинное кольцо) — для фиксации детали от осевого смещения.
- в) Оба элемента служат для центрирования золотника.
- г) Резиновое кольцо — для демпфирования, металлическая пластина — для токосъема.

20. Задача на планирование САПР-проекта. Вам поручено спроектировать новый гидравлический делитель потока для сельскохозяйственного агрегата. Расставьте этапы в логической последовательности:

1. Создание параметрической 3D-модели и сборки.
2. Выполнение CFD-анализа внутренних каналов для оценки равномерности □ □.
3. Подготовка полного комплекта конструкторской документации (чертежи, спецификация).
4. Техническое задание, анализ аналогов, предварительный расчет основных параметров (диаметры, расходы).
5. Проведение FEA-анализа корпуса на прочность и герметичность.
 - а) 4 -> 1 -> 2 -> 5 -> 3
 - б) 1 -> 4 -> 5 -> 2 -> 3
 - в) 4 -> 2 -> 1 -> 3 -> 5
 - г) 1 -> 2 -> 5 -> 4 -> 3

Примерные темы письменных работ:

1. Введение в автоматизированное проектирование: основные концепции и принципы.
2. История и развитие систем автоматизированного проектирования (САПР).
3. Анализ современных программных инструментов для гидромелиорации.
4. Применение САД-систем в проектировании ирригационных систем.
5. Методы моделирования водоснабжения в САПР.
6. Автоматизация процессов проектирования мелиоративных систем.
7. Интеграция геоинформационных систем (ГИС) в автоматизированное проектирование.
8. Роль математического моделирования в гидромелиорации.
9. Оптимизация проектирования дренажных систем с помощью САПР.
10. Устойчивое использование ресурсов через автоматизированные технологии в гидромелиорации.
11. Эколого-экономическое обоснование внедрения САПР в мелиорацию.
12. Технические требования к САПР для выполнения проектов по мелиорации.
13. Simulation modeling: применение для анализа эффективности мелиоративных систем.
14. Роль стандартов и норм в САПР для гидромелиорации.
15. Проблемы и решения при автоматизации проектирования дренажных систем.
16. Использование 3D-моделирования в проектировании мелиоративных объектов.
17. Мультимедийные инструменты в системах автоматизированного проектирования.
18. Кейс-стадия: успешное применение САПР в проекции мелиорации.
19. Сравнительный анализ зарубежных и отечественных САПР для гидромелиорации.

20. Перспективы развития технологий автоматизированного проектирования в мелиорации.
 21. Влияние изменений климата на проектирование мелиоративных систем.
 22. Современные подходы к проектированию капельного орошения.
 23. Обзор современных технологий по мониторингу и управлению ирригационными системами.
 24. Роль машинного обучения и искусственного интеллекта в автоматизированном проектировании.
 25. Настройка параметров проектирования в зависимости от типов почв.
 26. Возобновляемые источники энергии в автономных системах орошения.
 27. Обучение и подготовка специалистов по автоматизированному проектированию.
 28. Кросс-дисциплинарный подход: связь экологии и инженерии в гидромелиорации.
 29. Экономическая эффективность применения САПР в мелиорации.
 30. Прикладные задачи: оптимизация распределения водных ресурсов.
 31. Ошибки, допускаемые при проектировании гидромелиоративных систем, и как их избежать.
 32. Новые материалы и технологии в проектировании сооружений мелиорации.
 33. Значение экологической экспертизы в автоматизированном проектировании мелиоративных систем.
 34. Проблемы и перспективы интеграции технических и биологических исследований в автоматизированное проектирование.
 35. Разработка учебных пособий по САПР для студентов инженерных специальностей.
 36. Эффекты автоматизации: влияние на производительность труда в мелиорации.
 37. Применение виртуальной реальности для обучения проектированию в гидромелиорации.
 38. Анализ требований к программному обеспечению для автоматизированного проектирования.
 39. Климатические адаптации в системе автоматизированного проектирования мелиоративных систем.
 40. Социальные аспекты внедрения САПР в гидромелиорацию: от восприятия до принятия.
- Примерные общие вопросы
1. Что такое система автоматизированного проектирования (САПР)?
 2. В чем отличие между традиционным и автоматизированным проектированием?
 3. Назовите основные компоненты САПР.
 4. Каковы этапы проектирования с использованием САПР в гидромелиорации?
 5. Для каких целей используется моделирование в мелиорации?
 6. Какие САД-системы известны для проектирования в гидромелиорации?
 7. Как выбрать подходящее программное обеспечение для конкретного проекта?
 8. Какие функции должны иметь САПР для эффективного проектирования мелиоративных систем?
 9. Что такое геоинформационные системы (ГИС) и как они интегрируются в САПР?
 10. Как осуществляется интеграция данных в разных программных продуктах?
 11. Что включает в себя процесс математического моделирования в гидромелиорации?
 12. Каковы требования к данным при моделировании мелиоративных систем?
 13. Какие параметры критически важны для успешного моделирования ирригационных процессов?
 14. Что такое симуляционное моделирование и как оно применяется в мелиорации?
 15. Как осуществлять анализ результатов моделирования в гидромелиорации?
 16. Какие виды ирригационных систем существуют?
 17. Каковы ключевые аспекты проектирования капельного орошения?
 18. Что включает в себя проектирование дренажных систем?
 19. Как оценить экономическую эффективность проектируемой мелиоративной системы?
 20. Как учесть климатические условия при проектировании мелиорации?
 21. Какие новые технологии имеют значительное влияние на проектирование в гидромелиорации?
 22. Как возобновляемые источники энергии могут использоваться в мелиорации?
 23. Какова роль датчиков и IoT в системе автоматизации управления орошением?

24. Какие материалы чаще всего используются при строительстве мелиоративных систем?
25. Каковы преимущества и недостатки использования технологий 3D-печати в мелиорации?
26. Как изменение климата влияет на проектирование мелиоративных систем?
27. Какие экологические факторы необходимо учитывать при проектировании?
28. Как оценить влияние мелиоративных систем на окружающую среду?
29. Каковы социальные последствия внедрения автоматизированных систем в гидромелиорацию?
30. Как обеспечить устойчивое использование водных ресурсов через автоматизированное проектирование?
31. Каковы основные законодательные акты, регулирующие проектирование в мелиорации?
32. Почему важно следовать стандартам при проектировании мелиоративных систем?
33. Какие профильные организации занимаются сертификацией САПР в области гидромелиорации?
34. Как проводить экологическую экспертизу проектируемых мелиоративных систем?
35. Что подразумевает термин "управление водными ресурсами"?
36. Как проводить работу с чертежами в САД-системах?
37. Как создать трехмерную модель мелиоративной системы?
38. Какие методы визуализации данных применяются в САПР?
39. Как генерировать отчеты и документацию из САПР?
40. Как планировать бюджеты на проектирование мелиорации?
41. Приведите пример успешного применения САПР в мелиорации.
42. Что можно выделить в качестве ключевых ошибок при проектировании мелиоративных systems?
43. Каковым был ваш опыт работы с проектом мелиорации в действительности?
44. Приведите примеры решений, разработанных на основе глубокого анализа данных.
45. Как кимнатизировать задачи командного проектирования?
46. Каковы основные навыки, необходимые для работы в области САПР?
47. Как организовать обучение команды в использовании новых технологий в СЭПР?
48. Как проводить тренинги на базе реальных проектировочных задач?
49. Какие проблемы возникают при обучении студентов современным инструментам САПР?
50. Как организовать обмен опытом среди специалистов в области гидромелиорации?
51. Какие тренды наблюдаются в области автоматизированного проектирования?
52. Каковы перспективы внедрения искусственного интеллекта в САПР для гидромелиорации?
53. Как виртуальные технологии могут изменить подход к проектированию?
54. Какие исследовательские направления актуальны в области автоматизации гидромелиорации?
55. Как глобальная цифровизация влияет на сектор мелиорации?
56. Как анализировать данные с полевых испытаний?
57. Что может повлиять на результаты программы моделирования?
58. Какие метрики эффективности следует учитывать при оценке проектов?
59. Какую роль играют многопараметрические исследования в проектировании?
60. Приведите примеры успешных комплексных проектов.
61. Какие алгоритмы оптимизации применяются в проектировании мелиорации?
62. Как строить модели принятия решений в условиях ограниченных ресурсов?
63. Как моделируется водный баланс в мелиоративных системах?
64. Как применять методы статистического анализа в проектировании?
65. Как анализировать риски, связанные с проектами мелиорации?
66. Каковы требования к технической документации в проектировании мелиорации?
67. Что включается в состав проектной документации для мелиоративных систем?
68. Как готовится отчет о выполнении проектных работ?
69. Что такое рабочая документация в контексте САПР?
70. Как правильно оформлять чертежи и схемы?
71. Каковы основные выводы по использованию САПР в гидромелиорации?

72. Какие достижения в области автоматизации вы считаете наиболее значительными?
73. Как технические знания помогают в решении практических задач в мелиорации?
74. Как поддерживать профессиональное развитие в области автоматизированного проектирования?
75. Каковы ваши личные интересы в области мелиорации и автоматизации?
76. Оцените состояние знаний в области САПР среди студентов.
77. Предложите идеи для модернизации существующих методов проектирования.
78. Каково значение междисциплинарного подхода в проектировании мелиорационных систем?
79. Какие примеры искусственных интеллектов можно привести в области САПР?
80. Как совместить теоретическое изучение дисциплины с практическими приложениями?

Примерные Задачи в тесте

1. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный расчет по ресурсу, проверочный расчет по моменту прямозубой цилиндрической передачи для тяжелого и средне вероятного режима работы с выводом на печать.
2. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту косозубой цилиндрической передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
3. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту конической передачи с прямым зубом для тяжелого и средне вероятного режима работы с выводом на печать.
4. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту прямозубой червячной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
5. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту плоскоременной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
6. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту клиноременной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
7. Выполнить в модуле APM Trans по заданным условиям проектировочный расчет, проверочный по ресурсу, проверочный по моменту цепной передачи для тяжелого и средне нормального режима работы с выводом на печать.
8. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет статической прочности по действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам передачи для тяжелого и средне нормального режима работы.
9. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет усталостной прочности по действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам.
10. Выполнить в модуле APM Shaft по конструкции вала расчет жесткости при изгибе и кручении по действующим сосредоточенным и распределённым силам и приложенным моментам.
11. Выполнить в модуле APM Joint расчет резьбового соединения по действующим нагрузкам.
12. Выполнить в модуле APM Joint расчет группового заклёпочного соединения по нагрузкам.
13. Выполнить в модуле APM Joint расчет сварного соединения по действующим нагрузкам.
14. Выполнить в модуле APM Joint расчет штифтового соединения по действующим нагрузкам.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Ревунков Г. И., Ковалева Н. А., Силантьева Е. Ю. Проектирование баз данных [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. - 48 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103499>

Л1.2 Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб.-справ. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133477>

Л1.3 Дадян Э. Г. 1С: Предприятие. Проектирование приложений [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Вузовский учебник, 2015. - 288 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=480629>

Л1.4 Малышевская Л. Г. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования "Компас 3D" [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. - 72 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=912689>

Л1.5 Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР технолога машиностроителя [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015. - 336 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=501435>

Л1.6 Жмудь В. А. Автоматизированное проектирование систем управления [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: КноРус, 2023. - 274 с. – Режим доступа: <https://book.ru/book/946883>

Л1.7 Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР технолога машиностроителя [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2022. - 336 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=399482>

дополнительная

Л2.1 Петровская Н. М., Кузнецова М. Н. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика (принципиальные схемы в среде КОМПАС-3D V16) [Электронный ресурс]:учеб.-метод. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. - 184 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=380334>

Л2.2 Баянов Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020. - 88 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=396950>

Л2.3 Суворов А. П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/359852>

Л2.4 Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2019. - 288 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=359342>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2015. - 288 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=501432>

Л3.2 Суворов А. П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 116 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/261311>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	МСХ РФ	https://mcx.gov.ru/

2	ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
---	----------	---

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Общие положения

Настоящие указания регламентируют вашу самостоятельную работу по освоению отдельного модуля дисциплины. Модуль представляет собой логически завершенный блок, направленный на формирование конкретных практических навыков цифрового проектирования.

Примеры модулей:

- Модуль 1: «Интерфейс и базовое твердотельное моделирование в САПР».
- Модуль 2: «Создание параметрических моделей типовых деталей ГМА».
- Модуль 3: «Проектирование сборочных единиц. Введение в библиотеки стандартных изделий».
- Модуль 4: «Автоматизация оформления конструкторской документации (чертежи, спецификации)».
- Модуль 5: «Основы инженерного анализа (FEA, CFD) моделей гидроаппаратуры».

Цель модульного освоения: Последовательно и глубоко изучить ключевые аспекты цифрового проектирования, от простого к сложному, обеспечив прочную основу для выполнения итогового комплексного проекта.

2. Алгоритм освоения модуля

Для эффективного освоения модуля строго придерживайтесь следующего плана:

ШАГ 1. ПРЕДМОДУЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА И ПОСТАНОВКА ЦЕЛИ

- Изучите паспорт модуля: Определите название, цель, перечень формируемых компетенций (что вы будете знать и уметь), состав заданий и форму отчетности (например, «архив файлов проекта», «отчет с расчетами»).
- Проведите инвентаризацию знаний: Честно оцените, владеете ли вы необходимыми начальными навыками. Например, для модуля по сборкам вам нужно уверенно создавать детали.
- Скачайте и установите все необходимое: Убедитесь, что на вашем компьютере установлена корректная версия ПО (например, КОМПАС-3D v22), необходимые библиотеки (стандартных изделий, материалов) и учебные файлы-заготовки.
- Поставьте личную SMART-цель. Например: «По итогам модуля М3 я самостоятельно создам виртуальную сборку «Фланцевое соединение с запорной арматурой», содержащую не менее 10 деталей, включая 5 стандартных из библиотеки, и оформлю сборочный чертеж».

ШАГ 2. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА И ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ

- Теория через практику: В данной дисциплине теория усваивается исключительно в процессе работы с программой. Внимательно просмотрите предоставленные видеоуроки, изучите текстовые инструкции к каждому практическому занятию.
- Строгое следование инструкциям: На начальном этапе не отклоняйтесь от пошаговых руководств. Цель — отработать механику работы инструментов (например, команда «Сопряжение», «Массив по кривой»).
- Фиксация «подводных камней»: Заведите файл-дневник (например, в OneNote или обычный текстовый файл), куда будете записывать возникающие ошибки и их решение. Это ваш личный багаж знаний.
- Поиск альтернативных решений: После освоения базового способа, попробуйте найти другой путь создания той же геометрии. Это развивает гибкость мышления.

ШАГ 3. ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ МОДУЛЯ

- Анализ технического задания (ТЗ): Внимательно прочтите ТЗ. Выделите ключевые объекты (какие детали нужно смоделировать), требования к параметризации (какие размеры должны легко

изменяться), состав итоговых документов.

- Разработка плана-графика: Разбейте работу на этапы и установите внутренние дедлайны.

Пример:

- День 1-2: Создание 3D-моделей всех оригинальных деталей.
- День 3: Создание сборки, наложение сопряжений.
- День 4: Генерация чертежей и спецификации.
- День 5: Проверка, оформление отчета, архивация.
- Использование аналогов: Если задание сложное, найдите в базе данных ПЛМ (программы управления жизненным циклом изделия) или в сети похожие модели, чтобы понять логику их построения. Не копируйте, а анализируйте.
- Актуальные сохранения: Сохраняйте проект после каждого удачного этапа в новом файле (Версия1, Версия2_final, Версия3_final_corrected). Используйте функцию «Сохранить как».

ШАГ 4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И САМОПРОВЕРКА

Перед сдачей работы проверьте проект по чек-листу:

- Для детали: Все размеры соответствуют ТЗ? Материал присвоен? Модель построена без ошибок в дереве конструирования (нет «родителей» после «детей»)?
- Для сборки: Все компоненты загружены? Сопряжения наложены корректно, нет сообщений об ошибках? Узел собирается/разбирается виртуально без коллизий?
- Для чертежа: Все необходимые виды, сечения, выносные элементы присутствуют? Размеры проставлены в полном объеме (нет недостающих для изготовления)? Соблюдены требования ГОСТ к линиям, шрифту, основной надписи?
- Для спецификации: Все позиции заполнены? Наименования и обозначения соответствуют чертежам? Количество верно?

ШАГ 5. ФИКСАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И РЕФЛЕКСИЯ

- Корректная архивация: Соберите все файлы проекта (детали, сборки, чертежи, внешние зависимости) в одну папку, назовите ее по шаблону: «Группа_Фамилия_МодульN».
- Написание краткого отчета: В отчете укажите: какие задачи решались, с какими трудностями столкнулись и как их преодолели, какие инструменты САПР освоили, каков итоговый результат (например, «масса сборки составила 24,5 кг»).
- Подготовка к защите: Будьте готовы за 2-3 минуты показать свою модель, продемонстрировать ее структуру, объяснить ключевые конструктивные решения.

3. Особенности работы с прикладными модулями (сборки, анализ)

· Модуль «Сборочные единицы»: Начинайте сборку с базовой (наименее подвижной) детали. Продумывайте порядок добавления компонентов как на реальном конвейере. Используйте под-сборки для сложных узлов.

· Модуль «Инженерный анализ»: Четко разделяйте этапы: 1) Подготовка геометрии (упрощение), 2) Задание свойств материалов, 3) Определение граничных условий (как в реальности закреплено деталь, какие нагрузки действуют), 4) Построение сетки, 5) Запуск расчета, 6) Интерпретация результатов (где максимальные напряжения/деформации, критично ли это?). Без правильной интерпретации расчет бесполезен.

4. Критерии успешного освоения модуля

Модуль считается освоенным, если вы:

1. Технически выполнили все задания модуля в установленные сроки.
2. Продемонстрировали устойчивый навык владения инструментарием, изученным в модуле.
3. Сможете объяснить логику построения своей модели и назначение использованных инструментов.
4. Полученный результат (модель/чертеж) соответствует исходным требованиям и пригоден для использования в следующем модуле или учебном проекте.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	37	Специализированная мебель: столы – 14 шт., стулья - 28 шт., интерактивная доска, Плазменная ТВ панель - 1 шт., компьютер преподавательский- 1шт, компьютер - 14 шт, демонстрационные плакаты, макеты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

Автор (ы)

_____ доц. КМиТС, ктн Петенев Александр Николаевич

Рецензенты

_____ доц. КМиТС, ктн Овсянников С.А.

_____ доц. КМиТС, ктн Герасимов Е.В.

Рабочая программа дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» рассмотрена на заседании Кафедра механики и технического сервиса протокол № 16 от 16.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой _____ Баганов Николай Анатольевич

Рабочая программа дисциплины «Основы САПР гидравлических машин и аппаратов» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 07.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Руководитель ОП _____