

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системы автоматизированного проектирования транспортно-технологических машин и комплексов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование направления)

Направленность: Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области систем автоматизированного проектирования транспортно-технологических машин и комплексов для решения профессиональных задач с использованием методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации, используя информационные и цифровые технологии при проектировании.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знания об основных информационных технологиях и программных средствах, которые применяются при решении задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов и о принципах работы современных информационных технологий;
- формирование умения применять современные информационные технологии и использовать их для решения задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов и осуществлять информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности;
- формирование навыков применения информационных и цифровых техно-логий при решении задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов и определения направлений развития принципов работы со-временных информационных технологий.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- САПР: программы AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks и Inventor;
- пакеты прикладных программ и базы данных;
- 3D модели элементов конструкций транспортно-технологических машин и комплексов;
- основные расчёты МКЭ при проектировании транспортно-технологических машин и комплексов;
- проектная документация при проектировании транспортно-технологических машин и комплексов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	- навыками применения информационных и цифровых технологий при решении задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;	Знает основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	- навыками определения направлений развития принципов работы современных информационных технологий.	Умеет осуществлять информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности	Индивидуальное задание
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	- применять современные информационные технологии и использовать их для решения задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;	Владеет навыками применения информационных и цифровых технологий при решении профессиональных задач	Индивидуальное задание
ОПК-7	ИД-1ОПК-7	- принципы работы современных информационных технологий.	Знает принципы работы современных информационных технологий	Экзамен
ОПК-7	ИД-2ОПК-7	- осуществлять информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности.	Умеет применять современные информационные технологии и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-7	ИД-3ОПК-7	- основные информационные технологии и программные средства, которые применяются при решении задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;	Владеет навыками определения направления развития принципов работы современных информационных технологий	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	70	70	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	110	110	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
9-й семестр				
1. Система автоматизированного проектирования (САПР).	4	0	4	14
Применение ЭВМ при проектировании транспортно-технологических машин. Роль проектировщика в САПР. Структурная схема САПР. Математические модели на этапах проектирования машин. Программное и информационное обеспечение САПР.				
2. Автоматизация проектирования деталей, узлов и систем машин.	8	0	8	20
Создание эскизов деталей. Получение 3Д примитива. Получение 3Д модели детали. Получение 3Д сборки узла. Исследование динамических процессов в 3Д сборках. Получение чертежей деталей и сборки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3. Оценка надёжности и долговечности деталей и узлов с применением МКЭ. Выбор пакета прикладных программ, оптимального для формулирования задач. Получение расчётных твёрдотельных моделей в графике 3Д. Выбор материала. Выбор схемы закрепления элементов модели. Выбор режимов нагружения. Выбор насыщенности сетки. Анализ полученных результатов по распределению напряжений, перемещений, деформаций и коэффициента запаса в исследуемой модели.	8	0	8	20
4. Система автоматизированного выбора трансмиссии. Оптимизация основных параметров сцепления. Оценка рабочего процесса сцепления при трогании автомобиля. Эскизная компоновка коробки передач. Анализ рабочего процесса синхронизатора. Оптимизация параметров карданной передачи. Оценка нагруженности главной передачи. Оценка рабочих процессов дифференциалов.	6	0	8	14
5. Моделирование рабочих процессов тормозной системы. Оценка эффективности различных схем тормозных механизмов. Оценка показателей эргономики усилителя тормозной системы. Рабочий процесс АБС.	2	0	2	14
6. Моделирование рабочих процессов рулевого управления. Оценка различных конструкций рулевых механизмов. Оптимизация параметров рулевой трапеции при зависимой и независимой подвеске машины. Рабочий процесс усилителя рулевой системы. Автоматизация управляемого движения.	2	0	2	14
7. Моделирование рабочего процесса подвески. Расчёт параметров систем поддрессоривания. Определение нагрузочных характеристик упругих элементов и телескопического амортизатора. Сглаживающая способность шин. Анализ влияния конструктивных параметров и рабочих процессов под-вески на эксплуатационные свойства машины. Методика определения нагрузок и упругих элементов.	2	0	2	14
ИТОГО по 9-му семестру	32	0	34	110
ИТОГО по дисциплине	32	0	34	110

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение программного комплекса САПР.
2	Введение в систему твёрдотельного моделирования.
3	Основы построения эскизов 3Д в программном комплексе САПР.
4	Основы построения деталей 3Д в программном комплексе САПР.
5	Построение деталей 3Д вращения и по траектории в программном комплексе САПР.
6	Создание 3Д детали корпуса и зубчатого колеса в программном комплексе САПР.
7	Создание 3Д общих сборок в программном комплексе САПР (часть 1).
8	Создание 3Д общих сборок в программном комплексе САПР (часть 2).
9	Создание 3Д общих сборок в программном комплексе САПР (часть 3).
10	Создание 3Д моделей и чертежей сцепления в программном комплексе САПР.
11	Расчёт основных параметров сцеплением (накладок).
12	Оптимизация процесса управления сцеплением.
13	Расчёт основных параметров и эскизная компоновка коробки передач.
14	Оценка надёжности и долговечности деталей сцепления с применением МКЭ.
15	Моделирование рабочего процесса тормозной системы с усилителем.
16	Моделирование рабочего процесса рулевого управления с усилителем.
17	Моделирование подвески и оценка плавности хода машины.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Большаков В. П., Бочков А. Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. 300 с. 24,510 усл. печ. л.	28
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Крюков А. Ю. Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013. 136 с. 8,625 усл. печ. л.	24
2.2. Периодические издания		
1	САПР и графика / Компьютер Пресс .- Москва: Компьютер Пресс, 1996. – В вузах: ПНИПУ 2011-2015 .- Издается с 1996 г. – Ежемесячное .- ISSN 1560-4640.	1
2	Строительные и дорожные машины : научно-технический и производственный журнал / Стройдормаш; СДМ-Пресс; Концерн Стройинструмент .— Москва : СДМ-Пресс, 1956 - 2012.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ВСН 36-90. Указания по эксплуатации дорожно-строительных машин / Сост. А.В. Рубайлов, В.И. Безрук. – М.: Транспорт, 1991. -63 с. СНиПы, ГОСТы	10
2	РД 24.220.03-90. Машины строительные и дорожные: Нормы расчета. – М.: НПО «ВНИИСтройдормаш», 1990. - 112 с.	10
3	СП 12-134-2001. Механизация строительства. Расчет расхода топлива на работу строительных и дорожных машин – М.: Госстрой России, 2002.	10
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Землеройно-транспортные машины: методич. Указания / Л.Б. Белоногов, Д.С. Репецкий; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2006. – 35 с.	10

2	Экономическая оценка проектируемых машин: метод. указания по выполнению расчётной работы / сост. Л. В. Янковский. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. -33 с.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Машины и оборудование для разработки мёрзлых грунтов: учеб.пособие / Л.Б. Белоногов, Л.В. Янковский. – Изд. 2-е доп. и перераб. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – 165 с.	10
2	Одноковшовые погрузчики: учеб.-метод. пособие / Л.Б. Белоногов, А.В. Озеров, А.С. Гришкевич, Л.В. Янковский. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 155 с.	10
3	Устройство автогрейдера и расчёт рабочего оборудования: Учебно-метод. пособие / Л.Б. Белоногов, Д.С. Репецкий; Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2003. – 84 с.	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Смирнова Л. А., Хусаинов Р. Н. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике : учебное пособие. Казань : КНИТУ, 2019. 144 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-196187 (дата обращения: 14.03.2023).	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-196187	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Мешихин А. А., Павлов П. Ю., Железнов О. В. Моделирование деталей? в CAD/CAM/CAE-системе Siemens NX. Ульяновск : УлГУ, 2020. 80 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-199622 (дата обращения: 14.03.2023)	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-199622	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Щеглов Г. А., Минеев А. Б. Практикум по компьютерному моделированию геометрии изделия? с использованием SolidWorks : учебное пособие. Москва : МГТУ им. Баумана, 2019. 184 с. URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-205865 (дата обращения: 14.03.2023)	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-205865	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Не требуется	

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор и ПК	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Системы автоматизированного проектирования транспортно-
технологических машин и комплексов»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация:	Автомобильная техника в транспортных технологиях
Квалификация выпускника:	«Инженер»
Выпускающая кафедра:	Автомобили и технологические машины
Форма обучения:	Очная
Курс: 5	Семестр: 9
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	6 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	216 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Экзамен:	9 семестр;

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования транспортно-технологических машин и комплексов» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 9-го семестра учебного плана и разбито на 7 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования транспортно-технологических машин и комплексов» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче индивидуального задания и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	КЗ Индивидуальное задание	Экзамен
8 семестр						
Усвоенные знания						
З.1 знать об основных информационных технологиях и программных средствах, которые применяются при решении задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;	С			КР		ТВ
З.2 знать о принципах работы современных информационных технологий.	С			КР		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь применять современные информационные технологии и использовать их для решения задач проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;	С			КР		КЗ
У.2 уметь осуществлять информационное обслуживание и обработку данных в области производственной деятельности.	С			КР		КЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками применения информационных и цифровых технологий при решении задач	С				КЗ	КЗ

проектирования транспортно-технологических машин и комплексов;						
В.2 владеть навыками определения направлений развития принципов работы современных информационных технологий.	С				КЗ	КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена, КП – курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена в 9-м семестре, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и

учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме отчета по практическим работам и форме рубежной одной контрольной работы (после смены расписания в середине семестра).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Не предусмотрены.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано одна рубежная контрольная работа (КР) в 9-м семестре после смены расписания и после окончания раздела 3.

Типовые задания КР:

1. Расскажите о математических моделях на этапах проектирования машин.
2. Как производить выбор схемы закрепления элементов модели?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Кейс-задача (КЗ), индивидуальное задание – это самостоятельная работа студента, которая выполняется в виде реферата и презентации. Тема индивидуальна для каждого студента. Проблемное поле – построение 3D компоновки узла технологической машины и расчёт его прочностных элементов МКЭ. Выбор конкретной темы студента зависит от тематики проектной работы и назначается преподавателем и, как правило, совпадает с темой будущей ВКР. По содержанию фактически соответствует третьей главе ВКР, в которой описывается численный расчет элементов транспортно-технологических машин и комплексов с помощью САПР.

Задание на выполнение индивидуального задания выдается в начале каждого семестра после второй лекции.

Содержание реферата (20 стр.): введение, основная часть, заключение, приложения, список использованной литературы. Презентация – 7-10 слайдов. Время доклада 7-10 минут.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача контрольной работы и всех практических работ, выполнение индивидуального задания и положительная интегральная оценка по результатам текущего и

рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде **экзамена** по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Расскажите об основных информационных технологиях и программных средствах, которые применяются при решении задач проектирования.
2. Расскажите о принципах работы современных информационных технологий.
3. Расскажите о структурной схеме САПР.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Как построить модель детали для численного расчёта?
2. Как выбрать схему закрепления элементов модели?
3. Как выбрать материала для элементов расчётной сетки?

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Проведите анализ полученных результатов по распределению напряжений, перемещений, деформаций в исследуемой модели.
2. Проведите анализ полученных результатов по коэффициенту запаса в исследуемой модели.
3. Как провести исследование динамических процессов в 3Д сборках.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент*

проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.