

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

« 03 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы прочностного расчета элементов конструкций  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.04.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков прочностных расчетов элементов конструкций.

Задачи дисциплины:

- научить методам моделирования и прочностных расчетов;
- научить основам проектирования изделий с использованием методов моделирования и расчета элементов конструкций
- ознакомить с современным программным обеспечением для прочностного расчета элементов конструкций

## 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы прочностных расчетов
- современное программное обеспечение для прочностного расчета элементов конструкций

## 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
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знать основы методологии численного моделирования перспективных технологических процессов	Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов	Собеседование
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Уметь координировать работу по оценке прочностных свойств изделий на основе методов математического моделирования	Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции	Собеседование
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеть навыками планирования научно-исследовательских работ, включающих этапы предварительного математического моделирования исследуемых систем и процессов	Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знать последовательность этапов численного моделирования, проводимых для оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности.	Знает последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Собеседование
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Уметь использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Умеет использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Собеседование
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеть навыками качественной и количественной оценки технологичности изделий на основе анализа результатов численного моделирования	Владеет навыками качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	Собеседование
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знать методы прочностного расчета элементов конструкций	Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности	Собеседование
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Уметь проводить прочностные расчеты и определять основные параметры, характеристики, критерии.	Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности	Собеседование
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеть навыками проведения анализа по результатам	Владеет навыками осуществления анализа, качественной и	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		прочностного расчета	количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Прочностной анализ в условиях статического и динамического поведения конструкций	9	0	8	36
Тема 1. Методы составления и упрощения расчетных моделей Тема 2. Методы моделирования динамических процессов механики деформируемых твердых тел. Тема 3. Собственные частоты и формы колебаний Тема 4. Устойчивость конструкций. Потеря устойчивости				
Прочностной анализ в условиях взаимного влияния моделируемых систем и процессов	9	0	8	36
Тема 5. Методы моделирования контактного взаимодействия Тема 6. Мультифизическое моделирование элементов конструкций				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	16	72
ИТОГО по дисциплине	18	0	16	72

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Современные инструменты CAD/CAE-систем
2	Динамический анализ. Собственные частоты и формы колебаний конструкции
3	Деформирование конструкций после потери устойчивости
4	Контактное взаимодействие деталей
5	Мультифизическое моделирование элементов конструкций. Связанные задачи

## 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Бояршинов М. Г. Методы вычислительной математики : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2008. 420 с.	60
2	Шингель Л. П. Системы автоматизированного проектирования. Решение задач прочностного анализа с использованием пакета программ ANSYS 12.1 : учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 52 с. 3,5 усл. печ. л.	20

<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Басов К. А. ANSYS для конструкторов. М. : ДМК Пресс, 2009. 247 с.	5
2	Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б. М : Логос, 2005. 439 с.	31
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Бояршинов, М. Г. Прикладные задачи вычислительной математики и механики : учебное пособие. Прикладные задачи вычислительной математики и механики. Саратов : Вузовское образование, 2020. 344 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/ipr93067">https://elib.pstu.ru/Record/ipr93067</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ANSYS (лиц. 1062978 )

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	компьютер	10
Практическое занятие	проектор	10

#### **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»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Методы прочностного расчета элементов конструкций»**  
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.04.01 Машиностроение
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Передовые производственные технологии газотурбинных двигателей
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Инновационные технологии машиностроения
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	3	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108	ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Зачет:4 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Методы прочностного расчета элементов конструкций». 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 формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Методы прочностного расчета элементов конструкций» участвует в формировании компетенции:

**ПК-1.1** Способен организовать научно-исследовательские работы и внедрение новых технологий и материалов.

**ПК-2.2** Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности

**ПК-3.1.** Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВЫ)	Вид контроля			
	*ТТ	КР	ПЗ	Зачет
<b>Знает:</b>				
основы методологии численного моделирования перспективных технологических процессов	+	+		+
последовательность этапов численного моделирования, проводимых для оценки	+	+		+

технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности				
методы прочностного расчета элементов конструкций	+	+		+
<b>Умеет:</b>				
координировать работу по оценке прочностных свойств изделий на основе методов математического моделирования			+	+
использовать CAD-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности			+	+
проводить прочностные расчеты и определять основные параметры, характеристики, критерии			+	+
<b>Владеет:</b>				
навыками планирования научно-исследовательских работ, включающих этапы предварительного математического моделирования исследуемых систем и процессов	+		+	+
навыками качественной и количественной оценки технологичности изделий на основе анализа результатов численного моделирования	+		+	+
навыками проведения анализа по результатам прочностного расчета	+		+	+

\*ТТ – собеседование или текущее тестирование (контроль знаний по теме);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка умений);

ПЗ – выполнение практических заданий с подготовкой отчёта (оценка владения).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) 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.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, 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, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса в форме

защиты практических работ, контрольной работы.

### 2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 5 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты практических работ по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2.2. Контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 контрольных работы (КР). Тематика контрольных работ:

Модуль 1

1. Прочностной анализ в условиях статического и динамического поведения конструкций

Модуль 2

2. Прочностной анализ в условиях взаимного влияния моделируемых систем и процессов

## 2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине и основывается на комплексной оценке (КО).

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС программы бакалавра.

### **2.5.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания в форме устного собеседования по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, комплексные задания (КЗ) для проверки усвоенных умений и владений.

#### **2.5.2.1. Типовые вопросы для зачета по дисциплине**

1. Необходимость использования упрощенных конечно-элементных моделей. Способы построения моделей (балочные и оболочечные конечные элементы, условия симметрии и пр.). Примеры применения.
2. Основные этапы моделирования динамических процессов в механике. Численная реализация в САЕ-системах.
3. Собственные частоты и формы колебаний конструкций. Примеры механических систем. Резонанс.
4. Собственные частоты и формы колебаний конструкций. Этапы проведения модального анализа в САЕ-системе.
5. Потеря устойчивости механических систем. Примеры. Основные подходы к расчетам на потерю устойчивости.
6. Потеря устойчивости механических систем. Методы моделирования НДС конструкции после потери устойчивости.
7. Методы моделирования контактных взаимодействий. Основные подходы и примеры.
8. Основные подходы к проведению мультифизического моделирования в САЕ-системе.

*Полный перечень теоретических вопросов в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.*

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать*,

уметь и владеть приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</i>

Таблица 2.3. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоенных умений</b>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в тесте дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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 программы бакалавра.

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

Приложение 1. Пример билета для зачета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГАОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)**

**15.03.01 Машиностроение  
Кафедра «Инновационные технологии  
машиностроения»  
Дисциплина «Методы прочностного расчета  
элементов конструкций»**

**Билет №1**

1. Потеря устойчивости механических систем. Методы моделирования НДС конструкции после потери устойчивости.
2. Комплексное задание №1.

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Карманов  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.