

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов



“УТВЕРЖДАЮ”
Первый проректор
Г.И. Расторгуев
_____ 2017 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Динамика и прочность машин

Основной вид деятельности: научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.04.03 Прикладная механика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 21.11.14 №1490 (зарегистрирован Минюстом России 16.12.14, регистрационный №35191)

Программу разработал:

д.т.н., доцент В.Е. Левин



Программа обсуждена на заседании кафедры прочности летательных аппаратов, протокол заседания кафедры № 5/1 от 20.06.2017 г.

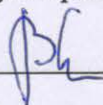
Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Н.В. Пустовой



Ответственный за образовательную программу:

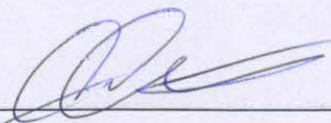
д.т.н., доцент В.Е. Левин



Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко



1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 15.04.03 Прикладная механика (магистерская программа: Динамика и прочность машин) включает государственный экзамен (ГЭ) и выпускную квалификационную работу (ВКР).

Обобщенная структура государственной итоговой аттестации (ГИА) приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию		+
ОК.2	способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения		+
ОК.3	способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		+
ОК.4	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях		+
ОК.5	способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		+
ОК.6	способность владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией		+
ОК.7	способность владеть одним из иностранных языков на уровне чтения и понимания научно-технической литературы, способность общаться в устной и письменной формах на иностранном языке		+
ОК.8	способность владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОК.9	способность использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности		+
ОК.10	владение средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть готовым к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОПК.1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	+	+
ОПК.2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	+	+
ОПК.3	способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере		+

ОПК.4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК.5	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ПК.1	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии		+
ПК.2	способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	+	
ПК.3	способность критически анализировать современные проблемы прикладной механики с учетом потребностей промышленности, современных достижений науки и мировых тенденций развития техники и технологий, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач, анализировать, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	+	+
ПК.4	способность самостоятельно осваивать и применять современные теории, физико-математические и вычислительные методы, новые системы компьютерной математики и системы компьютерного проектирования и компьютерного инжиниринга (CAD/CAE-системы) для эффективного решения профессиональных задач	+	+
ПК.5	способность самостоятельно выполнять научные исследования в области прикладной механики для различных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, транспорта и строительства, решать сложные научно-технические задачи, которые для своего изучения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, применения программных систем мультидисциплинарного анализа (CAE-систем мирового уровня)		+
ПК.6	способность самостоятельно овладевать современными языками программирования и разрабатывать оригинальные пакеты прикладных программ и проводить с их помощью расчеты машин и приборов на динамику и прочность, устойчивость, надежность, трение и износ для специализированных задач прикладной механики		+
ПК.7	готовность овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по динамике и прочности, устойчивости, надежности, трению и износу машин и приборов, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов		+
ПК.22	способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов		+

ПК.23	способность разрабатывать и реализовывать проекты по интеграции фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований в соответствующих отраслях науки с целью коммерциализации и внедрения инновационных разработок на высокотехнологичных промышленных предприятиях, в научно-исследовательских институтах и конструкторских бюро		+
ПК.24	готовность участвовать в организации и проведении инновационного образовательного процесса		+

2 Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1 Содержание государственного экзамена

2.1.1 Государственный экзамен является квалификационным и предназначен для определения теоретической подготовленности выпускника к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

2.1.2 Государственный экзамен проводится по материалам нескольких дисциплин образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.3 Содержание контролирующих материалов и критерии оценки государственного экзамена приведены в фонде оценочных средств ГИА.

2.2 Порядок организации государственного экзамена

2.2.1 Государственный экзамен по направлению 15.04.03 Прикладная механика (магистерская программа: Динамика и прочность машин) проводится очно в устной форме по билетам с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде на листах бумаги со штампом факультета.

2.2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Для ответа на билеты студентам предоставляется возможность подготовки в течение 60 минут. Для ответа на вопросы билета каждому студенту предоставляется время для выступления (не более 20 минут), после чего председатель ГЭК предлагает ее членам задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.4 Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения после оформления протоколов заседания ГЭК.

3 Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1 Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1 Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

3.1.2 Выполнение ВКР включает следующие этапы:

1. постановка задачи,
2. изучение литературы по теме поставленной задачи,
3. определение методов и средств решения поставленной задачи,
4. изучение необходимых расчетных пакетов, оборудования для проведения экспериментов,
5. проведение научных и экспериментальных исследований,

6. анализ, обсуждение и представление полученных результатов,
7. оформление ВКР в соответствии со структурой,
8. проверка текста ВКР с помощью одной из систем проверки на плагиат,
9. подготовка доклада и презентации по теме ВКР,
10. защита ВКР

3.1.3 ВКР имеет следующую структуру:

1. задание на выпускную квалификационную работу,
2. аннотация,
3. содержание (перечень разделов),
4. введение (включающее актуальность выбранной тематики),
5. цели и задачи исследования,
6. аналитический обзор литературы,
7. исследовательская (проектная) часть,
8. экономическая часть,
9. заключение,
10. список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
11. приложения (при необходимости).

3.2 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1 Порядок защиты ВКР определяется действующим Положением о государственной итоговой аттестации выпускников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» по образовательным программам, реализуемым в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования.

3.2.2 Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.3 Методика и критерии оценки ВКР приведены в фонде оценочных средств ГИА.

4 Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации

4.1 Основные источники

1. Левин В. Е. Динамика машин : конспект лекций / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 136, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/levin.pdf>
2. Левин В. Е. Вибродиагностика машин и механизмов : учебное пособие / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 104, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/levin.pdf>
3. Зубчанинов В. Г. Устойчивость и пластичность. Т. 1 / В. Г. Зубчанинов. - М., 2007. - 446 с. : ил.

4.2 Дополнительные источники

1. Лампер Р. Е. Введение в теорию и моделирование флаттера : монография / Р. Е. Лампер, В. В. Лыщинский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1999. - 179 с. : ил.
2. Бабаков И. М. Теория колебаний : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям] / И. М. Бабаков. - М., 2004. - 592 с. : ил.

3. Пустовой Н. В. Основы расчета на устойчивость деформируемых систем / Н. В. Пустовой, К. А. Матвеев ; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 370 с.
4. Алфутов Н. А. Основы расчета на устойчивость упругих систем / Н. А. Алфутов. - М., 1991. - 333 , [1] с. : граф., схемы
5. Вольмир А. С. Устойчивость упругих систем / А. С. Вольмир. - М., 1963. - 879, [1] с.
6. Пановко Я. Г. Устойчивость и колебания упругих систем : современные концепции, парадоксы и ошибки / Я. Г. Пановко, И. И. Губанова. - М., 1987. - 352 с. : ил.

4.3 Методическое обеспечение

1. Устойчивость стержней, пластин и оболочек : методические указания к выполнению курсовых работ 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. В. Пустовой, А. Н. Пель]. - Новосибирск, 2011. - 49, [2] с. : ил.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
Г. И. Расторгуев
« 21 » 2017 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 15.04.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Динамика и прочность машин

Основной вид деятельности: научно-исследовательская, включая расчетно-экспериментальную

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2016

Новосибирск 2017

1 Паспорт государственного экзамена

1.1 Обобщенная структура государственного экзамена

Обобщенная структура государственного экзамена приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ПК.1	знать основные уравнения, методы и современные проблемы механики деформируемого твердого тела и прикладной механики	5, 7,8,11,12, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 29-31, 33-34, 37-38, 42-44
ПК.1	уметь решать задачи теории упругости с использованием интегральных преобразований	5
ПК.1	уметь ориентироваться в вопросах постановки новых задач динамики и прочности конструкций	6, 10, 14, 15, 39
ПК.2	знать основные критерии подобия, используемые в задачах механики	44
ПК.2	знать методы расчета трехслойных балок с легким заполнителем	22
ПК.2	знать основы классификации нелинейных механических систем	1
ПК.2	знать основные соотношения механики сплошных сред	7,8
ПК.2	знать методы решения задач теории пластичности и ползучести	29
ПК.2	знать основные критерии подобия, используемые в задачах прочностного эксперимента	12
ПК.2	иметь представление о современном состоянии науки в области динамики и прочности машин	10
ПК.2	владеть современными методами механики деформируемого твердого тела, механики контактного взаимодействия и вычислительной механики	44
ПК.2	уметь применять теорию подобия в задачах теории упругости	7,8
ПК.2	уметь решать задачи определения напряжений в составляющих элементах трехслойных балок	13
ПК.2	уметь получать амплитуды колебаний машин и механических систем при гармонических, случайных и иных видах нагрузок	14
ПК.2	уметь анализировать модели сплошных сред	29
ПК.2	уметь оценивать предельное состояние различных элементов авиаконструкций	36

ПК.2	уметь применять на практике основные расчетные методы определения динамического поведения конструкций	33
ПК.3	знать основы механики деформирования композиционных материалов	22
ПК.3	знать основные уравнения и методы теорий пластичности и ползучести, механики контактного взаимодействия	17-18, 26,
ПК.3	знать методы расчета на прочность и жесткость криволинейных стержней, тонкостенных оболочек вращения и круглых пластин	3, 27, 35, 36, 42, 43, 46
ПК.3	уметь проводить расчеты на прочность и жесткость оптимальных криволинейных стержней, тонкостенных оболочек вращения и круглых пластин	39,43
ПК.4	уметь создавать и анализировать трехмерные математические модели	11
ПК.5	знать физические и математические модели нелинейных процессов и систем	1,19
ПК.5	знать методы решения нелинейных задач теории пластичности и ползучести	26,28
ПК.5	уметь применять численные методы для решения физически-нелинейных задач	17

1.2 Пример билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет летательных аппаратов

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 15.04.03 Прикладная механика

1. Дифференциальные уравнения равновесия элемента сплошной среды.
2. Вариационное уравнение устойчивости пластин.
3. Определение осредненных характеристик композита.

Утверждаю: зав. кафедрой ПЛА _____ Н.В. Пустовой
(подпись)

(дата)

1.3 Методика оценки

Билеты к экзамену формируются из вопросов, представленных в пункте 1.5.

Билет содержит три теоретических вопроса.

Экзамен проводится в устной форме с обязательным составлением кратких ответов в письменном виде. Итоговая оценка за государственный экзамен выставляется в соответствии с критериями, приведенными в п. 1.4.

1.4 Критерии оценки

По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) государственная экзаменационная комиссия оценивает сформированность компетенций на разных уровнях.

Соответствие уровней сформированности компетенций, критериев оценки и баллов по 100-балльной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
студент правильно и полностью ответил на четыре вопроса экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы, уточняющие суть ответа, чем показал углубленные знания	Продвинутый	87-100
студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил минимум на три вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто	Базовый	73-86
студент в целом правильно ответил минимум на два вопроса билета, знания не структурированы и поверхностны	Пороговый	50-72
студент правильно ответил не более чем на один вопрос экзаменационного билета	Ниже порогового	0-50

Итоговая оценка по государственному экзамену выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

4. Асимптотический метод Крылова - Боголюбова - Митропольского.
5. Вариационное уравнение устойчивости пластин.
6. Вариационные методы решения задач продольно - поперечного изгиба стержней.
7. Вариационные методы Ритца и Бубнова - Галеркина в задачах о колебаниях пластин.
8. Вывод основного уравнения и граничных условий из вариационного принципа Лагранжа.
9. Вынужденные колебания систем с распределенными параметрами. Разложение по формам собственных колебаний.
10. Главные деформации. Инварианты тензора деформаций.
11. Главные напряжения. Инварианты тензора напряжений.
12. Деформация однонаправленного армированного слоя.

13. Динамика несвободной материальной точки. Уравнения Лагранжа II рода.
14. Дифференциальные уравнения равновесия элемента сплошной среды.
15. Закон Гука в тензорной форме.
16. Изгиб многослойных пластин.
17. Колебания систем с конечным числом степеней свободы. Главные координаты.
18. Математический маятник, колебания с затуханием, резонанс.
19. Матрицы жесткости элементов конструкции в местной системе координат.
Преобразование матриц жесткости при повороте системы координат.
20. Метод переменных параметров упругости для решения задач теории пластичности.
21. Метод упругих решений для задач теории пластичности.
22. Нелинейная теория гибких пластин Кармана.
23. Обобщенный закон Гука.
24. Определение коэффициентов податливости при переходе к новой системе координат при плоском напряженном состоянии.
25. Определение осредненных характеристик композита.
26. Определение перемещений по деформациям. Уравнения совместности деформаций.
27. Ортогональные криволинейные координаты на поверхности. Главные кривизны.
28. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах.
29. Ползучесть и релаксация. Кривые ползучести.
30. Полная система уравнения теории оболочек.
31. Построение поверхностей прочности.
32. Постулат Друкера.
33. Потенциальная энергия деформации пластин.
34. Преобразование напряжений при повороте осей координат.
35. Применение метода перемещений к рамам.
36. Принцип Гамильтона - Остроградского для упругого тела.
37. Простое и сложное нагружение. Разгрузка. Эффект Баушингера.
38. Расчет рам, состоящих из прямолинейных стержней.
39. Решение задач устойчивости стержней вариационными методами
40. Свойства ортогональности собственных векторов (форм колебаний).
41. Связь между теорией и теорией малых упругопластических деформаций.
42. Собственные колебания прямоугольной и круглой пластин.
43. Тензорно - полиномиальный критерий прочности.
44. Теорема А.А.Ильюшина о простом нагружении.
45. Уравнения и граничные условия продольно-поперечного изгиба стержней.
46. Уравнения равновесия безмоментной теории оболочек.
47. Уравнения теории упругости в напряжениях.
48. Условия начала текучести Сен-Венана, Ишлинского, Мизеса.
49. Устойчивость стержней. Метод Эйлера.
50. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение для функции напряжений.
51. Цилиндрический изгиб пластин.

2 Паспорт выпускной квалификационной работы

2.1 Обобщенная структура защиты выпускной квалификационной работы (ВКР)

Обобщенная структура защиты ВКР приведена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Коды компетенций	Показатели сформированности	Разделы этапов и структуры ВКР
------------------	-----------------------------	--------------------------------

ОК.1	знать основные методы научного познания	Этапы 2-3 Разделы структуры 4-6
ОК.1	знать современную научную картину мира	Этапы 2-3 Разделы структуры 4-6
ОК.2	уметь оценивать инвестиционную привлекательность проекта с учетом стадии его реализации и типа инвестора	Разделы структуры 8
ОК.2	уметь действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения	Этапы 3-5
ОК.3	знать особенности профессионального развития личности	Этапы 3-6
ОК.3	уметь выстраивать индивидуальные образовательные траектории, профессиональный рост и карьеру	Этапы 3,4,5,6
ОК.4	знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Этапы 2-5 Разделы структуры 6-7
ОК.4	уметь применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	Этапы 4-5 Разделы структуры 7
ОК.5	знать значение информации в развитии современного информационного общества	Этапы 4-6 Разделы структуры 7
ОК.5	уметь соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Этапы 4-6 Разделы структуры 7
ОК.6	знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Этапы 4-6 Разделы структуры 7
ОК.6	уметь работать с компьютером как со средством управления информацией	Этапы 4-6 Разделы структуры 7
ОК.7	уметь использовать знания языка для профессионального международного общения и в научно-исследовательской деятельности	Этапы 2,4,5,6,9 Разделы структуры 4-8, 10
ОК.7	уметь читать и реферировать литературу на иностранном языке	Этапы 2 Разделы структуры 6, 10
ОК.8	уметь защищать производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Этап 5
ОК.9	знать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности	Этапы 1-6 Разделы структуры 4-7
ОК.9	уметь применять фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности	Этапы 1-6 Разделы структуры 4-7

ОК.10	знать основные средства самостоятельного физического воспитания и укрепления здоровья	Этапы 1-10
ОПК.1	знать основные приоритеты и критерии оценки при решении задач	Этап 3
ОПК.1	знать основные принципы формирования целей и задач исследования	Этапы 1, 2, 4, 6
ОПК.1	уметь выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Этапы 1, 2, 4 Разделы структуры 5-9
ОПК.1	уметь формулировать цели и задачи исследования	Этапы 1, 2, 4 Разделы структуры 5-9
ОПК.2	знать основные методы оценки и представления результатов выполненной работы	Этапы 6 Разделы структуры 4-9
ОПК.2	знать основные современные методы исследования	Этапы 2-6 Разделы структуры 5, 7
ОПК.2	уметь оценивать и представлять результаты выполненной работы	Этапы 7 Разделы структуры 2-10
ОПК.2	уметь применять современные методы исследования	Этапы 5 Разделы структуры 7
ОПК.3	знать терминологию профессиональной сферы деятельности на иностранном языке	Этапы 2,3,4,6,9,10 Разделы структуры 4,7,10
ОПК.4	знать основные профессиональные термины на русском и иностранном языках	Этапы 2,3,4,6,9,10 Разделы структуры 4,7,10
ОПК.5	знать принципы, методы, инструменты командообразования и технологии работы в команде	Этап 5, 6
ПК.3	уметь рационально сочетать аналитические методы механики деформируемого твердого тела и численные методы вычислительной механики	Этап 5
ПК.3	уметь проводить расчеты на прочность и жесткость оптимальных криволинейных стержней, тонкостенных оболочек вращения и круглых пластин	Этап 5
ПК.4	иметь представление об истории создания CAD систем	Этап 5
ПК.4	знать методы создания деталей	Этап 5
ПК.4	знать методы создания сборок из деталей	Этап 5
ПК.4	иметь опыт работы с программными продуктами для решения прочностных задач	Этап 4-5

ПК.5	знать методы оценки ресурса, срока службы конструкции	Этап 4-5
ПК.5	уметь выбирать параметры, режимы работы и принимать иные меры к подавлению или устранению нежелательных и опасных явлений в машинах и механических системах	Этап 4-5
ПК.5	уметь применять численные методы для решения физически-нелинейных задач	Этап 4-5
ПК.5	уметь определять повреждающие факторы при проектировании элементов конструкций, машин и аппаратуры	Этап 4-5
ПК.5	уметь производить расчетную оценку ресурса, срока службы и назначать периодичность осмотра, технического обслуживания и ремонта конструкций	Этап 4-5
ПК.6	знать основные методы и алгоритмы вычислительной механики	Этап 4-5
ПК.22	знать основные принципы разработки технико-экономического обоснования проектируемых машин и конструкций	Этап 5 Раздел 8
ПК.22	уметь составлять техническую документацию на проекты	Этап 5-7
ПК.23	знать основные методы построения проектов в области научных исследований	Этап 3
ПК.24	уметь грамотно изложить содержание собственной НИР на семинаре	Этапы 6-9

2.2 Этапы выполнения и структура выпускной квалификационной работы

Выполнение ВКР включает следующие этапы:

1. постановка задачи,
2. изучение литературы по теме поставленной задачи,
3. определение методов и средств решения поставленной задачи,
4. изучение необходимых расчетных пакетов, оборудования для проведения экспериментов,
5. проведение научных и экспериментальных исследований,
6. анализ, обсуждение и представление полученных результатов,
7. оформление ВКР в соответствии со структурой,
8. проверка текста ВКР с помощью одной из систем проверки на плагиат,
9. подготовка доклада и презентации по теме ВКР,
10. защита ВКР

ВКР имеет следующую структуру:

1. задание на выпускную квалификационную работу,
2. аннотация,
3. содержание (перечень разделов),
4. введение (включающее актуальность выбранной тематики),
5. цели и задачи исследования,

6. аналитический обзор литературы,
7. исследовательская (проектная) часть,
8. экономическая часть,
9. заключение,
10. список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
11. приложения (при необходимости).

2.3 Методика оценки выпускной квалификационной работы

2.3.1 Выпускная квалификационная работа оценивается на заседании ГЭК. Члены ГЭК оценивают содержание работы и ее защиту, включающую доклад и ответы на вопросы, по критериям, приведенным в разделе 2.4.

2.3.2 Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК с учетом оценки руководителя работы и оценки рецензента. Итоговая оценка по результатам защиты выпускной квалификационной работы выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ).

2.4 Критерии оценки ВКР

Критерии оценки выпускной квалификационной работы приведены в таблице 2.4.1. На основании приведенных критериев при оценке ВКР делается вывод о сформированности соответствующих компетенций на разных уровнях.

Таблица 2.4.1

Критерии оценки ВКР	Уровень сформированности компетенций	Диапазон баллов
• структура и оформление ВКР полностью соответствует всем предъявляемым требованиям • исследование проведено глубоко и полно, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, аргументация полученных выводов достаточная • отзыв руководителя не содержит замечаний • представление работы в устном докладе полностью отражает полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, с достаточной аргументацией и свидетельствуют о полном владении материалом исследования	Продвинутый	87-100
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • исследование проведено в полном объеме, тема раскрыта • в работе отражены и обоснованы положения, выводы, подтверждены актуальность и значимость работы, но аргументация полученных выводов не достаточно полная • отзыв руководителя не содержит принципиальных замечаний	Базовый	73-86

• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью • ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией		
• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования раскрыта не достаточно полно • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит не более двух принципиальных замечаний • в устном докладе представлены основные полученные результаты, но есть недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточно полном владении материалом исследования	Пороговый	50-72
• структура и оформление ВКР не отвечает большинству предъявляемых требований • тема исследования не раскрыта • выводы и положения в работе недостаточно обоснованы, не подтверждены актуальность и значимость работы • отзыв руководителя содержит более двух принципиальных замечаний • представление работы в устном докладе не отражает основные полученные результаты, есть существенные недочеты в иллюстративном материале • ответы на вопросы комиссии свидетельствуют о недостаточном владении материалом исследования	Ниже порогового	0-50

Составитель _____ Н.В. Пустовой
(подпись)

« ____ » _____ 2015 г.