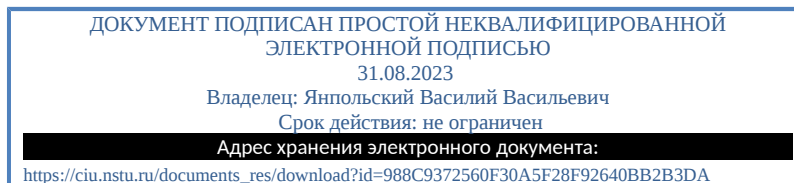


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прочности летательных аппаратов

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Динамика и прочность

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №220 (зарегистрирован Минюстом России 16.04.15, регистрационный №36869)

Программа разработана кафедрой прочности летательных аппаратов

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент Т.В. Бурнышева

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор К.А. Матвеев

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 8 от 31.08.2023 г.

декан ФЛА:

д.т.н., доцент Д.А. Чинахов

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.03 Прикладная механика

ФГОС ВО утвержден приказом Минобрнауки России 12.03.15 №220 (зарегистрирован Минюстом России 16.04.15, регистрационный №36869)

Программу разработал:

д.т.н., профессор К.А. Матвеев _____

Программа обсуждена на заседании кафедры прочности летательных аппаратов, протокол заседания кафедры №_____ от 30.08.2021 г.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Н.В. Пустовой _____

Ответственный за образовательную программу:

д.т.н., профессор К.А. Матвеев _____

Программа утверждена на ученом совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6 от 31.08.2021 г.

декан ФЛА:

д.т.н., профессор С.Д. Саленко _____

1 Обобщенная структура государственной итоговой аттестации

В Программу государственной итоговой аттестации по направлению 15.03.03 Прикладная механика (профиль: Динамика и прочность) входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

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

Таблица 1.1 - Обобщенная структура ГИА

Коды	Компетенции	ГЭ	ВКР
ОК.1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		+
ОК.2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		+
ОК.3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		+
ОК.5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		+
ОК.6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		+
ОК.7	способность к самоорганизации и самообразованию		+
ОК.8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
ОК.9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		+
ОПК.1	способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности		+
ОПК.2	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		+
ОПК.3	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат		+
ОПК.4	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности		+
ОПК.5	умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований		+

ОПК.6	умением собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии		+
ОПК.7	умением использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации		+
ОПК.8	умением использовать нормативные документы в своей деятельности		+
ОПК.9	владение методами информационных технологий, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		+
ОПК.10	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		+
ПК.1	способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	+	
ПК.2	способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	+	
ПК.3	готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям	+	+
ПК.4	готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний		+
ПК.5	способность составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации		+
ПК.6	способность применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить рефераты, доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати		+
ПК.33.В	Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		+

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 контролируемых 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 15.03.03 Прикладная механика (профиль: Динамика и прочность) проводится очно в письменной форме или очно в письменной форме с использованием электронной информационно-образовательной среды НГТУ ([http:// www.nstu.ru/sveden/eos](http://www.nstu.ru/sveden/eos)).

2.2.2 Если у комиссии возникают вопросы относительно правильности и полноты письменного ответа выпускника, она имеет право на дополнительное устное собеседование, по результатам которого выставляется соответствующая оценка. 2.2 Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) в сроки, определенные соответствующим календарным графиком учебного процесса.

2.2.3 Длительность письменного государственного экзамена составляет 3 академических часа (135 минут).

2.2.4 В случае дополнительного устного собеседования выпускнику задаются дополнительные вопросы, предоставляется возможность подготовки ответа на них (не более 20 минут). Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, члены ГЭК могут задавать вопросы в рамках тематики программы государственного экзамена.

2.2.5 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 ВКР имеет следующую структуру:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- содержание (перечень разделов),
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- 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

1. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/492223>
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. 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>
4. Погорелов В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций : [учебное пособие для вузов по направлению 160800 "Ракетостроение и космонавтика"] / В. И. Погорелов. - СПб., 2007. - 518 с. : ил.
5. Максименко В. Н. Теоретические основы методов расчета прочности элементов конструкций из композитов : учебник / В. Н. Максименко, И. П. Олегин. - Новосибирск, 2006. - 239 с. : ил.

4.2 Дополнительные источники

1. Алфутов Н. А. Основы расчета на устойчивость упругих систем / Н. А. Алфутов. - М., 1991. - 333 , [1] с. : граф., схемы
2. Бабаков И. М. Теория колебаний : [учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям] / И. М. Бабаков. - М., 2004. - 592 с. : ил.
3. Бидерман В. Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика / В. Л. Бидерман. - М., 1977. - 488 с. : ил.
4. Болотин В. В. Механика многослойных конструкций / В. В. Болотин, Ю. Н. Новичков. - М., 1980. - 374 , [1] с.
5. Вольмир А. С. Устойчивость упругих систем / А. С. Вольмир. - М., 1963. - 879, [1] с.
6. Зубчанинов В. Г. Устойчивость и пластичность. Т. 1 / В. Г. Зубчанинов. - М., 2007. - 446 с. : ил.
7. Композиционные материалы. [В 8 т.]. Т. 1 / [под. ред. Л. Браутмана, Р. Крока]. - М., 1978. - 437, [1] с.

8. Композиционные материалы. [В 8 т.]. Т. 3 / [под. ред. Л. Браутмана, Р. Крока]. - 508, [2] с.
9. Композиционные материалы. [В 8 т.]. Т. 4 / [под. ред. Л. Браутмана, Р. Крока]. - М., 1978. - 502, [2] с.
10. Композиционные материалы. [В 8 т.]. Т. 6 / ред.: Л. Браутман, Р. Крок. - М., 1978. - 293, [1] с. : ил.. - Пер. изд.: Composite materials. Vol. 6. Interfaces in polymer matrix composites.
11. Кристенсен Р. М. Введение в механику композитов / Р. Кристенсен ; пер. с англ. А. И. Бейля, Н. П. Жмудя ; под ред. Ю. М. Тарнопольского. - М., 1982. - 334 с. : ил.
12. 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.
13. Основы строительной механики ракет : учебное пособие для вузов / Л. И. Балабух, К. С. Колесников, В. С. Зарубин и др. - М., 1969. - 494 с. : ил.
14. Пановко Я. Г. Устойчивость и колебания упругих систем : современные концепции, парадоксы и ошибки / Я. Г. Пановко, И. И. Губанова. - М., 1987. - 352 с. : ил.
15. Пустовой Н. В. Основы расчета на устойчивость деформируемых систем / Н. В. Пустовой, К. А. Матвеев ; Новосибирский гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 370 с.
16. Строительная механика летательных аппаратов : [учебник для авиационных специальностей вузов] / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев ; под ред. И. Ф. Образцова. - М., 1986. - 535, [1] с. : ил.. - Загл. корешка: Строительная механика ЛА. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 524-525 (34 назв.). - Предм. указ.: с. 526-530.
17. Усюкин В. И. Строительная механика конструкций космической техники : [Учеб. для втузов] / В. И. Усюкин. - М., 1988. - 390 с. : ил.. - Библиогр.: с. 382-383 (45 назв.). - Предм. указ.: с. 387-390.

4.3 Методическое обеспечение

1. Строительная механика машин : методические указания к решению задач для 3 и 4 курсов ФЛА дневной формы обучения (направления 150300 Прикладная механика) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. К. А. Матвеев, А. Н. Пель, Н. В. Пустовой]. - Новосибирск, 2007. - 52, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3373.rar>
2. 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.

5.4 Интернет-источники

1. Электронно-библиотечная система Новосибирского государственного технического университета (ЭБС НГТУ) - <http://elibrary.nstu.ru>.

2. Электронные курсы системы DiSpace - <http://dispace.edu.nstu.ru>
3. [Распределенный каталог Новосибирской библиотечной корпорации](http://z3950.nsc.ru:210/zgw5/index.htm?file=lib_nsk_corp.htm) - http://z3950.nsc.ru:210/zgw5/index.htm?file=lib_nsk_corp.htm
4. [Электронный каталог АРБИКОН. Ресурсы российских корпоративных библиотечных систем](https://arbicon.ru/services/) - <https://arbicon.ru/services/>
5. [Российская государственная библиотека. Электронная библиотека](http://elibrary.rsl.ru/) - <http://elibrary.rsl.ru/>
6. [iMechanica | web of mechanics and mechanicians](#)
7. Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru/>
8. Первый Машиностроительный Портал. Информационно-поисковая система <http://www.1bm.ru/>

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

“УТВЕРЖДАЮ”

Первый проректор В.В. Янпольский

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2023

Владелец: Янпольский Василий Васильевич

Срок действия: не ограничен

Адрес хранения электронного документа:

https://ciu.nstu.ru/documents_res/download?id=988C9372560F30A5F28F92640BB2B3DA

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Динамика и прочность

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки по образовательной программе: 2020

Ориентированность: программа академического бакалавриата

Новосибирск 2023

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	Компетенции и показатели сформированности	Вопросы государственного экзамена
ПК.1 способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат		
ПК.1.37	знать основные уравнения теории упругости	1-17
ПК.1.39	знать основные уравнения аналитической динамики и теории колебаний	18-35
ПК.2 способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности		
ПК.2.31	знать основные положения динамики машин	1-35
ПК.2.y1	уметь применять основные положения динамики машин для решения задач	1-35
ПК.3 готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям		
ПК.3.31	знать основные положения устойчивости механических систем	1-22
ПК.3.y1	уметь применять основные положения устойчивости механических систем для решения задач	1-22

1.2 Пример билета/теста

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет летательных аппаратов

Экзаменационный билет № 1

к государственному экзамену по направлению 15.03.03 Прикладная механика

1. Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование. ПДК_{р.з.} ПДК_{м.р.} ПДК_{с.с.}
2. Системы водообеспечения и водоотведения промпредприятий. Прямоточная система подачи воды. Обратная система технического водоснабжения промпредприятия.
3. Источники экологического права. Право частной, государственной, муниципальной и иных форм собственности на природные объекты. Понятие права экологического пользования.
4. Составляющие системы экономического стимулирования природоохранной деятельности.

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

(дата)

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет летательных аппаратов

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____ ФИО
«_____» _____ 201_ г.

Тест

к государственному экзамену по образовательной программе 15.03.03 Прикладная механика

Вопрос № 1

- Ответ 1
- **Ответ 2**
- Ответ3

Вопрос № 2

- **Ответ 1**
- Ответ 2
- Ответ3

.....

Количество заданий в тесте должно быть достаточным для того, чтобы оценить уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними знаний умений

Тесты должны быть разного вида (закрытые, открытые, на установление последовательности, на установление соответствия).

Цветной шрифт из текста удалить!

1.3 Методика оценки

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

Билет содержит два теоретических вопроса и практическое задание / задачу.

Билет формируется по следующему правилу:

Первый вопрос выбирается из перечня вопросов с 1 по 40, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.З, ОПК.У, ПК.Н,
.....

Второй вопрос выбирается из перечня вопросов с 41-80, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.З, ОПК.У, ПК.Н.

Третий вопрос выбирается из диапазона практических заданий с 81 по 120, которые проверяют сформированность компетенций и соотнесенных с ними индикаторов УК.З, ОПК.У, ПК.Н.

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

Если экзамен проводится в форме он-лайн тестирования, то предыдущий текст из данного пункта удалить.

Экзамен проводится в форме on-line тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ ([http:// www.nstu.ru/sveden/eos](http://www.nstu.ru/sveden/eos)).

Тестовые задания охватывают все компетенции и их индикаторы, формируемые по программе.

Тест состоит из N вопросов различного вида.

Данный текст носит рекомендательный характер и может быть дополнен разработчиком.

Цветной шрифт и заливка из текста должны быть удалены.

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-бальной шкале приведено в таблице 1.4.1.

Согласованная итоговая оценка выставляется на основании оценок членов ГЭК. Итоговая оценка по результатам ГЭ выставляется по 100-бальной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

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

Формулировки критериев оценки разработчики могут скорректировать в соответствии с применяемой методикой оценки ГЭ

1.5 Примерный перечень теоретических вопросов

1. Дидактическая единица «Процессы и аппараты защиты атмосферного воздуха»

1.1 Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование. ПДК_{р.з.} ПДК_{м.р.} ПДК_{с.с.}

1.2 Аэрозольные загрязнители воздуха. Химическая трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Дымки. Туманы. Смоги. Норматив предельно допустимой

экологической нагрузки (ПДЭН). Норматив для группы загрязняющих веществ - ПДВ. Понятие временно согласованного выброса.

- 1.3 Органы надзора за загрязнённостью природной среды. Методы мониторинга атмосферного воздуха.
- 1.4 Механические методы очистки газовых выбросов от пыли. Пылеосадительные камеры -назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность.
- 1.5 Инерционные пылеуловители - назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность
- 1.6 Циклоны – назначение, устройство, принцип работы, эффективность. Мультициклоны.
- 1.7 Улавливание пыли пенным пылеуловителем. Назначение, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки.

.....

Наличие дидактических единиц в списке вопросов не обязательно

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	Компетенции и показатели сформированности	Разделы и этапы ВКР
ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции		
ОК.1.y2	уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	
ОК.2 способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции		
ОК.2.z1	знать общие закономерности и национальные особенности развития Российского государства и общества	
ОК.3 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности		
ОК.3.z1	знать основные категории, закономерности и принципы развития экономических процессов на макро- и микроэкономическом уровне	
ОК.4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности		
ОК.4.z1	знать основополагающие правовые категории, сущность и социальную ценность права	
ОК.4.y1	уметь осуществлять реализацию нормативно-правовых актов в сфере профессиональной деятельности	
ОК.5 способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия		
ОК.5.z2	знать особенности делового общения на русском и иностранном языках	
ОК.5.y1	уметь анализировать речь оппонента на русском	

	и иностранном языке	
ОК.5.у3	владеть навыками публичного выступления, устной презентации результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	
ОК.5.у5	уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в сфере профессиональной деятельности на русском и иностранном языке	
ОК.6 способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		
ОК.6.з1	знать закономерности формирования и развития коллективов	
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию		
ОК.7.у2	умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
ОК.7.у3	уметь ориентироваться на рынке современных образовательных услуг	
ОК.8 способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
ОК.8.з1	знать основы здорового образа жизни	
ОК.9 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий		
ОК.9.з5	знать основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики	
ОК.9.з6	знать понятийно-терминологический аппарат в области безопасности	
ОПК.1 способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов профессиональной деятельности		
ОПК.1.з3	знать подходы к формированию производственных затрат на изготовление продукции (работ, услуг)	
ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики		
ОПК.2.з1	знать базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом для обработки информации и анализа данных в области профессиональной деятельности	
ОПК.3 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат		
ОПК.3.у2	уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	

ОПК.3.y3	выбирать простейшие модели физических объектов и процессов	
ОПК.4 способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности		
ОПК.4.z1	знать современные тенденции развития техники и технологий в прикладной механике	
ОПК.5 умением обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований		
ОПК.5.y1	уметь проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
ОПК.5.y2	уметь представлять результаты экспериментальных исследований	
ОПК.5.y3	уметь обрабатывать данные экспериментальных исследований	
ОПК.6 умением собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии		
ОПК.6.z1	знать достижения отечественной и зарубежной науки в области прикладной механики	
ОПК.6.z2	знать методы сбора, обработки и анализа научно-технической информации в области прикладной механики	
ОПК.6.y1	уметь собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию	
ОПК.6.y2	уметь осуществлять поиск информации в компьютерных сетях	
ОПК.6.y3	уметь анализировать библиографические источники и использовать их при решении профессиональных задач	
ОПК.7 умением использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации		
ОПК.7.z1	знать современные системы компьютерного инжиниринга (CAE-системы)	
ОПК.7.z2	знать современные системы компьютерного проектирования (CAD-системы)	
ОПК.7.y1	владеть навыками работы с современными системами компьютерного инжиниринга (CAE-системами)	
ОПК.7.y2	владеть навыками работы с современными системами компьютерного проектирования (CAD-системами)	
ОПК.8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности		
ОПК.8.z1	знать основные нормативные документы в области своей профессиональной деятельности	
ОПК.8.y1	уметь пользоваться основными нормативными	

	документами в области своей профессиональной деятельности	
ОПК.9 владение методами информационных технологий, соблюдением основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны		
ОПК.9.з1	знать основы информационной безопасности и принципы защиты данных	
ОПК.10 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
ОПК.10.y1	уметь осуществлять поиск информации в локальных и глобальных сетях	
ОПК.10.y2	уметь пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
ОПК.10.y3	уметь применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств	
ОПК.10.y5	уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
ОПК.10.y6	уметь использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов	
ОПК.10.y8	уметь проводить библиографическую и информационно-поисковую работы, использовать ее результаты при решении профессиональных задач и оформлении научных трудов	
ПК.3 готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям		
ПК.3.з4	знать основы классификации механических систем, их механические модели	
ПК.4 готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний		
ПК.4.y1	уметь работать с пакетами прикладных программ COSMOS/M, ANSYS, NASTRAN	
ПК.5 способность составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации		

ПК.5.31	знать правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД	
ПК.5.32	знать правила составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	
ПК.5.33	знать методы обработки и анализа результатов, полученных в процессе научно-экспериментальных исследований	
ПК.5.34	знать правила описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов	
ПК.5.y1	уметь работать со специальными программами для составления отчетов и презентаций	
ПК.6 способность применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить рефераты, доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати		
ПК.6.31	знать современные программные средства оформления отчетов, презентаций, рефератов, докладов и статей	
ПК.6.32	знать основные программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	
ПК.6.33	знать основные специализированные программные средства для решения профессиональных задач	
ПК.33.В Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта		
ПК.33.В.y3	уметь определять проблему и способы ее решения в проекте	

Разделы и этапы для ВКР вносятся разработчиком в таблицу 1.1.1 в соответствии с показателями сформированности компетенций

2.2 Структура выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа содержит следующие разделы:

- задание на выпускную квалификационную работу,
- аннотация,
- введение (включающее актуальность выбранной тематики),
- цели и задачи исследования,
- аналитический обзор литературы,
- исследовательская (проектная) часть,
- экономическая часть,
- заключение,
- список использованных источников (в том числе источники на иностранном языке),
- приложения (при необходимости).

Скорректировать при необходимости

Структура ВКР может быть скорректирована разработчиком 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. 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
<ul style="list-style-type: none">• 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
<ul style="list-style-type: none">• 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• представление работы в устном докладе отражает основные полученные результаты, иллюстративный материал отличается наглядностью• ответы на вопросы комиссии сформулированы четко, но с недостаточной аргументацией	Базовый	73-86
<ul style="list-style-type: none">• структура и оформление ВКР отвечает большинству предъявляемых требований• тема исследования раскрыта не достаточно полно	Пороговый	50-72

<ul style="list-style-type: none"> • 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 		
<ul style="list-style-type: none"> • 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

Формулировки критериев оценки разработчики могут скорректировать в соответствии с применяемой методикой оценки ВКР

Составитель _____ Н.В. Пустовой
(подпись)

« _____ » _____ 2021 г.