

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

Кафедра технологических машин и технологии машиностроения

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

**Б1.О.34 ТЕОРИЯ ВИБРОЗАЩИТЫ И АКУСТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ
МАШИН**


Направление подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Направленность (профиль) – «Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических комплексов»

Квалификация – бакалавр


Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2024

Разработчик: к.т.н.,  / Н. В. Куцубина /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 8 от « 31 » 01.2024 года).

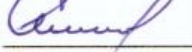
Зав. кафедрой  /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 5 от « 1 » февраля 2024 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е. Е. Шишкина/

« 5 » февраля 2024 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	6
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	7
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования	10
в процессе освоения образовательной программы	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	10
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	12
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «Теория виброзащиты и акустической динамики машин», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (направленность «Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических комплексов»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Теория виброзащиты и акустической динамики машин», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России №245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 915 от 7 августа 2020 г.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»- «Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических комплексов» подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» - «Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических комплексов» осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины–формирование умений и навыков моделирования технических объектов с учетом требований вибро- и шумозащиты, способности принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Задачи дисциплины:

- обучение использованию методов виброзащиты и акустической динамики машин и оборудования при проектировании и эксплуатации машин;

- обучение методам вибрационного и акустического расчета при проектировании и эксплуатации машин с применением методов математического моделирования и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы теории колебаний, источники и причины; методы вибро- и шумозащиты машин при их проектировании, изготовлении и эксплуатации;

уметь:

- моделировать технические объекты с учетом требований вибро- и шумозащиты с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;

- выполнять вибрационные и акустические расчеты при проектировании и эксплуатации машин с целью вибро- и шумозащиты;

владеть:

- способностью участия в работах по вибрационному и акустическому расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам части Б1, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках направления.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП.

1. Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Графика и инженерный анализ в автоматизированных системах	Основы трибологии	Основы теории надежности технологических машин

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

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

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем:	68,25	20,25
лекции (Л)	24	6
практические занятия (ПЗ)	24	8
лабораторные работы (ЛР)	20	6
промежуточная аттестация (ПА)	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	75,75	123,75
подготовка к текущему контролю знаний	70	118
Выполнение контрольной работы	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	5,75	5,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	4/144	4/144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

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

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Динамические воздействия и вибрация машин и оборудования.	6,0	6,0	2	14,0	14
2	Методы виброзащиты машин и оборудования.	6,0	6,0	6	18,0	14
3	Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.	4,0	4,0	6	14,0	14
4	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	4,0	4,0	6	14,0	14
5	Основы акустической динамики машин.	4,0	4,0	-	8,0	14
Итого по разделам:		24	24	20	68	70
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	5,75
Итого:		144				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Динамические воздействия и вибрация машин и оборудования.	1,0	-	-	1,0	16
2	Методы виброзащиты машин и оборудования.	2,0	2	2	6,0	34
3	Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.	1,0	2	2	5,0	28
4	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	1,0	2	2	4,0	26
5	Основы акустической динамики машин.	1,0	2	-	3,0	14
Итого по разделам:		6	8	6	20	118
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	5,75
Итого:		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Введение. Динамические воздействия и вибрация машин и оборудования

Параметры и нормирование вибрации. Динамические воздействия на машины и оборудование. Классификация. Случайные, групповые динамические воздействия. Автофрикционные и самовозбуждающиеся колебания. Моделирование вибрации механических систем.

2. Методы виброзащиты машин и оборудования.

Классификация. Уравновешивание механизмов, виброизоляция, демпфирование, динамическое виброгашение. Способы предотвращения резонансной вибрации при проектировании конструкций и вывода их из резонанса при эксплуатации. Применение нелинейных упругих элементов в конструкциях. Оценка эффективности методов виброзащиты путем математического и компьютерного моделирования.

3. Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.

Неуравновешенность. Основные понятия и определения. Нормирование неуравновешенности роторов. Особенности динамики и уравновешивания гибких и деформируемых жестких роторов. Статическая балансировка роторов и деталей. Динамическая балансировка роторов. Станки для динамической балансировки роторов.

Автоматическая балансировка роторов. Динамика роторов в подшипниках, в жидкости. Критические частоты вращения роторов. Методы вибрационного расчета роторов.

4. Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.

Виброактивность конструктивных элементов машин и поддерживающих конструкций, подшипников, зубчатых передач, муфт.

Виброактивность батареи сопрягаемых валов. Крутильные колебания валов. Динамический расчет и проектирование станин и фундаментов, поддерживающих машины конструкций.

Крутильно-вращательные колебания одномассовых и двухмассовых систем. Крутильно-вращательные колебания приводов.

5. Основы акустической динамики машин.

Общие понятия о звуке и шуме. Волновые процессы в машинах и оборудовании. Продольные волны в стержнях. Акустическая эмиссия. Методы шумозащиты.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Введение. Динамические воздействия и вибрация машин и оборудования.	Расчетно-графическая работа	6,0	-
2	Методы виброзащиты машин и оборудования.	Расчетно-графическая работа	6,0	2
2	Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.	Расчетно-графическая работа	4,0	2
2	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	Расчетно-графическая работа	4,0	2
2	Основы акустической динамики машин.	Расчетно-графическая работа	4,0	2
Итого:			24	8

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Методы виброзащиты машин и оборудования.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
2	Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.	Расчетно-экспериментальная работа	6	2
3	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	Расчетно-экспериментальная работа	6	2
3	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	Расчетно-экспериментальная работа	6	2
3	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	Расчетно-экспериментальная работа	-	-
Итого:			20	6

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение. Динамические воздействия и вибрация машин и оборудования.	Подготовка к текущему контролю	14	16
2	Методы виброзащиты машин и оборудования.	Подготовка к текущему контролю	14	34
3	Колебания роторов машин. Уравновешивание и балансировка роторов.	Подготовка к текущему контролю	14	28
4	Крутильно-вращательные колебания в машинных агрегатах.	Подготовка к текущему контролю	14	26
5	Основы акустической динамики машин.	Подготовка к текущему контролю	14	14
6	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточному контролю	5,75	5,75
Итого:			75,75	123,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Шурыгин, В. А. Теория колебаний : учебное пособие / В. А. Шурыгин, А. А. Гончаров, А. В. Малолетов. — Волгоград : ВолгГТУ, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-9948-2347-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157186 (дата обращения:	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	25.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		и паролю*
2	Куцубина, Н. В. Теория виброзащиты и акустической динамики машин : учебное пособие / Н. В. Куцубина, А. А. Санников ; Министерство образования и науки РФ, Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург : [УГЛТУ], 2014. – 167 с. Образовательные ресурсы УГЛТУ: https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/5394/1/Kucubina_Sannikov.pdf — Режим доступа: свободный доступ	2014	Электронный архив УГЛТУ
Дополнительная литература			
1	Куцубина, Н. В. Теория и практика оценки технического состояния трубчатых валов бумагоделательных машин : монография / Н. В. Куцубина ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2016. – 132 с. Образовательные ресурсы УГЛТУ: https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6511/1/16-1.pdf — Режим доступа: свободный доступ	2016	Электронный архив УГЛТУ
2	Куцубина, Н. В. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики : монография / Н. В. Куцубина, А. А. Санников ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2016. – 144 с. : ил. – Библиогр. с. 129–131. Образовательные ресурсы УГЛТУ: https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6512/1/16-2.pdf — Режим доступа: свободный доступ	2016	Электронный архив УГЛТУ

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), – электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024; ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Библиотека Машиностроителя. Режим доступа: <https://lib-bkm.ru/>.

3. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. Техэксперт: Машиностроительный комплекс. Режим доступа: <https://rex-эксперт.рус/>
5. База данных «Открытая база ГОСТов». Режим доступа: <https://standartgost.ru/>
6. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
7. и-Маш: ресурс машиностроения. Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/>
8. Портал машиностроения. Режим доступа: <http://www.mashportal.ru/>
9. Машиностроение: сетевой электронный журнал. Режим доступа: <http://industry-engineering.ru/archives-rus.html>
10. Инженерный портал В масштабе. Режим доступа: <https://vmasshtabe.ru/category/mashinostroenie-i-mehanika>
11. Российская Ассоциация организаций и предприятий целлюлозно-бумажной промышленности (РАО «Бумпром»). Режим доступа: <https://bumprom.ru/>
12. Портал о лесозаготовке и деревообработке. Режим доступа: <https://forestcomplex.ru/>

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: практические задания, лабораторные работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания ответова на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-5)

зачтено: обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

незачтено: обучающийся ответил на контрольные вопросы с грубыми ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания практических/лабораторных заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-5):

зачтено: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

зачтено: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Незачтено: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Определение понятия виброзащита.
2. Факторы отрицательного воздействия вибрации.
3. Свободные вынужденные колебания при кинематическом и силовом возбуждении.
4. Параметрические и автофрикционные колебания.
5. Связь между амплитудами виброперемещений, виброскоростей и виброускорений. В каких случаях измеряется виброперемещение, виброскорость и виброускорение. Понятие о среднеквадратических значениях.
6. Амплитудно-частотная характеристика одномассовой системы, резонансные и околерезонансные колебания.
7. Пути виброзащиты, связанные с уменьшением меры возбуждающих колебания сил и предотвращения околерезонансных колебаний.
8. Сущность и области применения вибродемпфирования, демпферы и демпфирующие материалы.
9. Назначение виброизоляции. Типы виброизоляторов. Сущность и области применения динамического виброгашения.
10. Статическая, моментная и динамическая неуравновешенность роторов. Класс точности балансировки роторов, дисбаланс и удельный дисбаланс.
11. Статическая и динамическая балансировка роторов. Особенности балансировки гибкого ротора.
12. Режимы маятниковых, круговых и каскадных колебаний ротора в подшипниках.
13. Подшипниковая частота. Параметрические колебания подшипников. Колебания роторов при принудительном и без принудительного центрирования жестких муфт. Эксплуатационная разцентровка валов.
14. Колебания зубчатых передач.
15. Амплитудно-частотные характеристики акселерометра и виброметра. Динамическая модель сейсмического вибропреобразователя.
16. Области частот измеряемых колебаний при применении акселерометров и виброметров.
17. Применение масс и моментов сил при расчете крутильных колебаний привода.
18. Двухмассовая динамическая модель крутильных колебаний привода. Собственная частота крутильных колебаний двухмассовой системы.
19. Амплитудно-частотные характеристики вертикальных и горизонтально-вращательных колебаний массивных фундаментов. Пути уменьшения колебаний фундаментов.
20. Характер преобразования частот возбуждающих колебания сил в параметры колебаний в линейной системе.
21. Математические модели линейных механической и параметрической систем и нелинейной механической системы.
22. Преобразование частот параметрической и нелинейной системах.
23. Понятие об импульсных динамических воздействиях. Амплитудно-импульсная, фазо-импульсная и частотно-импульсная модуляции.
24. Понятие акустической динамики. Волновые процессы в машинах и оборудовании.

Перечень практических/лабораторных заданий (текущий контроль)

1. Моделирование, расчет и исследование модели поперечно-изгибных колебаний роторов.
2. Моделирование, расчет и исследование модели продольных колебаний роторов.
3. Моделирование, расчет и исследование модели крутильных колебаний роторов.
4. Статическая и динамическая балансировка роторов.
5. Расчет виброизоляции однороторного машинного агрегата.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся свободно демонстрирует способность применять методы виброзащиты и акустической динамики машин на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования для обеспечения его надежности.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует способность применять методы виброзащиты и акустической динамики машин на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования для обеспечения его надежности.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся способен под руководством применять методы виброзащиты и акустической динамики машин на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования для обеспечения его надежности.
Низкий	Незачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен применять методы виброзащиты и акустической динамики машин на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации технологического оборудования для обеспечения его надежности.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного

участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле заработком студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом учебно-научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (практические/лабораторные задания);
- подготовка к промежуточному контролю (зачет).

Выполнение практического/лабораторного задания (расчетно-графической/расчетно-экспериментальной работы), представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике.

Для подготовки и выполнения практических/лабораторных заданий имеется методическая литература:

1. Васильев В.В., Калимулина Т.В., Куцубина Н.В., Перескоков И.В. Уравновешивание роторов. Методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам: «Теория механизмов и машин», «Теория виброзащиты и акустической динамики машин», «Колебания и динамическая прочность» – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. – 12 с.

2. Исследование поперечно-изгибных и продольных колебаний элементов конструкций машин и оборудования : метод. указания по дисциплинам: «Теория виброзащиты и акустической динамики машин», «Колебания и динамическая прочность», «Теория механизмов и машин», «Диагностика машин» / Н. В. Куцубина [и др.] ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. - 34 с. :

3. Приборы и системы вибрационного контроля, мониторинга и диагностики. Методические указания по дисциплинам: «Виброзащита и акустическая динамика», «Контроль и диагностика в машиностроении» для студентов направления «Технологические машины и оборудование» [эл. ресурс]/ А.А. Санников, С.Н. Исаков. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. Кафедра ТМиОЦБП. – 2015.

4. Васильев В.В., Куцубина Н.В. Виброзащита машин и оборудования. Виброизоляция. Методические указания для студентов механических направлений очной и заочной форм обучения по дисциплинам: «Виброзащита и акустическая динамика машин», «Колебания и динамическая прочность», «Теория механизмов и машин». - Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 19 с.

Вопросы к зачету сформированы по всем разделам дисциплины. Могут использоваться:

- обучающимися при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний обучающихся, изучивших данный курс.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися:

Сервис WEEEEK (<https://weeek.net/ru>) – сервис для коммуникации, распространяется по лицензии trialware;

YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;

Сферум (<https://sferum.ru/?p=start>) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

ВКМессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий:

Pruffme – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии;

Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии;

Webinar (<https://webinar.ru/>) – платформа для вебинаров, обучения, распространяется по лицензии trialware;

Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare;

- для совместного использования файлов:

Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware;

Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения.

При проведении лекций и занятий семинарского типа используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

- операционная система AstraLinuxSpecialEdition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– пакетприкладныхпрограмм Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис. Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity для бизнеса- Стандартный RussianEdition. 250-499 Node 1 yearEducationalRenewalLicense;

– операционная система WindowsServer. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

– система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор №57/03/23-К/0148/23-ЕП-223-03 от 13.03.2023. Срок: с 13.03.2023 по 13.03.2024;

- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;
- интегрированная среда для разработки Visual Studio. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.
Учебная лаборатория технической диагностики и механики машин для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием:	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-методических материалов. Приборы для диагностики ВШВ, SPM, СД-12М, индикатор трещин. Комплект научно-исследовательского оборудования и приборов (двойной микроскоп МИС-11-2 шт., светотеневой микроскоп ТСП-4М, металлографический микроскоп ПМТ-3); балансировочный стенд; измерительные инструменты: штангенциркули, нутромеры, штангензубомеры. Учебная мебель.

Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры. Выход в сеть «Интернет».
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, материалы и станочное оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходный материал.