

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Михаил Сергеевич
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 14.07.2023 08:19:10
Уникальный программный ключ:
bdf6e99bfcc4944b52cae00e83cf259c6c85dda39624e7604c3fca0c0cdef0e0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 № 1170.

Разработчик рабочей программы дисциплины:

канд. техн. наук, доцент
учёная степень, учёное звание, должность

подпись

Петрушева Н.А.
И.О. Фамилия

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от 02.06.2021 г. протокол № 6.

к.т.н., доцент, зав. кафедрой ТЛДП

подпись

Л.Н. Журавлева

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании научно-методического совета филиала от 09.06.2021 г. протокол № 3.

к.т.н., доцент, зам директора по УР

подпись

С.В. Соболев

Актуализация содержания рабочей программы Проектирование металлоконструкций и механических систем

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала № 2 от 26.04.2022 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала № 3 от 11.04.2023 г.

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины	7
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	7
3. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	8
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	8
5. Содержание дисциплины.....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
7. Образовательные технологии	18
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	18
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.....	20
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
12. Перечень информационных технологий, используемых при	
13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	21

АННОТАЦИЯ
 Рабочей программы дисциплины
 Проектирование металлоконструкций и механических систем
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Объем дисциплины составляет **4** зачетные единицы (144 часов).

Цель и задачи дисциплины

Цель - получение необходимых знаний в области проектирования металлоконструкций и механических систем, научить студентов разрабатывать и осуществлять мероприятия по поддержанию и восстановлению работоспособности и ресурса автотранспортных средств с минимальными затратами при эксплуатации систем для оборудования и машин лесной отрасли.

Задачи:

- подготовка высококвалифицированных инженеров к самостоятельному решению производственных и проектно-конструкторских проблем в лесной отрасли;
- изучить классификацию испытаний их планирование, показатели технического состояния, контролируемые в процессе испытаний;
- изучить эксплуатационные испытания на надежность;
- изучить стендовые испытания на надежность;
- изучить методы обеспечения надежности машин и оборудования.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основы теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; - основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методы освоения вводимого оборудования.

	оборудование	<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций; - проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать вводимое оборудование. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами освоения вводимого оборудования.
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; - методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Краткое содержание дисциплины

Модуль 1 РАСЧЕТ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Тема 1.1. Факторы, влияющие на надежность объектов

Тема 1.2. Классификация методов расчета систем на надежность

Тема 1.3. Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля

Модуль 2 МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1 Классификация методов проектирования систем

2.2 Расчет при общем и раздельном резервировании систем

2.3 Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей

Модуль 3 РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ

3.1 Расчет по критерию прочности

3.2 Оценка механических систем при механическом изнашивании

3.3 Оценка механических систем по критерию теплостойкости

Форма промежуточной аттестации
Зачет с оценкой

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины:

получение необходимых знаний в области проектирования металлоконструкций и механических систем, научить студентов разрабатывать и осуществлять мероприятия по поддержанию и восстановлению работоспособности и ресурса автотранспортных средств с минимальными затратами при эксплуатации систем для оборудования и машин лесной отрасли.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

- подготовка высококвалифицированных инженеров к самостоятельному решению производственных и проектно-конструкторских проблем в лесной отрасли;
- изучить классификацию испытаний их планирование, показатели технического состояния, контролируемые в процессе испытаний;
- изучить эксплуатационные испытания на надежность;
- изучить стендовые испытания на надежность;
- изучить методы обеспечения надежности машин и оборудования.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<i>Знать:</i> - основы теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основы теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <i>Уметь:</i> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. <i>Владеть:</i> - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; - основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	<i>Знать:</i> - методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методы освоения вводимого оборудования. <i>Уметь:</i> - рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций; - проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать вводимое оборудование. <i>Владеть:</i> - методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;

		- методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами освоения вводимого оборудования.
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	<i>Знать:</i> - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>Уметь:</i> - применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин <i>Владеть:</i> - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; - методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	<i>Знать:</i> - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>Уметь:</i> - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>Владеть:</i> - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование металлоконструкций и механических систем» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Изучение данного курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Надежность машин и оборудования», «Моделирование и оптимизация процессов», «Методы и средства научных исследований», «Теория и конструкция машин и оборудования лесного комплекса».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

а) очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	4(144)	4(144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5(54)	1,5(54)
занятия лекционного типа	0,5(18)	0,5(18)
занятия семинарского типа	1(36)	1(36)
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5(18)	0,5(18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5(18)	0,5(18)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		

индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5(90)	2,5(90)
изучение теоретического курса (ТО)	1,5(54)	1,5(54)
расчетно-графические работы (РГР)	1(36)	1(36)
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР/КП)		
контрольные работы (Кн.р)		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Зачет с оценкой</i>

б) заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестры	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	4(144)	1(36)	3(108)
Контактная работа с преподавателем:	0,5(18)	0,06(2)	0,44(16)
занятия лекционного типа	0,16(6)	0,06(2)	0,1(4)
занятия семинарского типа	0,32(12)		0,22(12)
в том числе: семинары			
практические занятия	0,16(6)		0,16(6)
практикумы			
лабораторные работы	0,16(6)		0,16(6)
другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5(126)	0,94(34)	2,56(92)
изучение теоретического курса (ТО)	1,56(56)		1,56(56)
расчетно-графические работы (РГР)	1,94(70)	0,94(34)	1(36)
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КР/КП)			
контрольные работы (Кн.р)			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	<i>Зачет с оценкой</i>		<i>Зачет с оценкой</i>

5. Содержание дисциплины

а) очная форма обучения

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад. часов)	Занятия семинарского типа, (акад. часов)		Самостоятельная работа, (акад. часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		

Модуль 1 РАСЧЕТ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ						
1.1	Факторы, влияющие на надежность объектов	2	-	-	10	ПК-5,ПК-11, ПК-15,ПК-16
1.2	Классификация методов расчета систем на надежность	2	-	-	10	
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	2	4	4	10	
Модуль 2 МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ						
2.1	Классификация методов проектирования систем	2	-	-	10	ПК-5,ПК-15,ПК-16
2.2	Расчет при общем и раздельном резервировании систем	2	4	-	10	
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	2	4	4	10	
Модуль 3 РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ						
3.1	Расчет по критерию прочности	2	4	2	10	ПК-5, ПК-15
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	2	2	4	10	
3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	2	-	4	10	
Итого:		18	18	18	90	

б) заочная форма обучения

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
Модуль 1 РАСЧЕТ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ						
1.1	Факторы, влияющие на надежность объектов	2	-	-	14	ПК-5,ПК-15,ПК-16

1.2	Классификация методов расчета систем на надежность	-	-	-	14	
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	-	2	2	14	
Модуль 2 МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ						
2.1	Классификация методов проектирования систем	2	-	-	14	ПК-5,ПК-15,ПК-16
2.2	Расчет при общем и раздельном резервировании систем	-	2	-	14	
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	-	2	2	14	
Модуль 3 РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ						
3.1	Расчет по критерию прочности	2	-	2	14	ПК-5,ПК-15
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	-	-	-	10	
3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	-	-	-	18	
Итого:		6	6	6	126	

5.1 Занятия лекционного типа

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия по следующим темам

Модуль 1 РАСЧЕТ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Тема 1.1. Факторы, влияющие на надежность объектов

Классификация факторов, влияющих на надежность. Все множество факторов, влияющих на оборудование сложных систем, принято классифицировать по области их действия. К *конструктивным факторам* относятся:

- выбор структурной и функциональной схем, способов резервирования и контроля;
- определение материалов и комплектующих элементов;
- выбор режимов и условий работы элементов в системе;
- назначение требований к допускам на технологические характеристики элементов;
- выбор установок и защит на технологические параметры установки,
- учет психофизиологических особенностей операторов;
- разработка эксплуатационной документации и др.

Тема 1.2. Классификация методов расчета систем на надежность

- этап разработки системы;
- характер отказов элементов в системе;
- способ соединения элементов в системе;
- вид закона распределений времени безотказной работы;
- режим работы элементов системы;
- восстанавливаемость объекта;
- способ анализа объекта;

- класс системы и др.

Тема 1.3. Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля

Большинство элементов сложных систем являются восстанавливаемыми, при этом быстрота и качество восстановления объекта зависят от приспособленности объекта к ремонту (ремонтпригодности) и от организации восстановления. Применительно к элементам сложных систем восстановление включает решение следующих вопросов: обнаружение факта появления отказа; обнаружение места появления отказа; обеспечение хорошей приспособленности к замене отказавших элементов.

Модуль 2 МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.1 Классификация методов проектирования систем

Временное резервирование связано с использованием резервов времени. При этом предполагается, что на выполнение объектом необходимой работы отводится время, заведомо большее минимально необходимого. Резервы времени могут создаваться за счет повышения производительности объекта, инерционности его элементов и т. д.

Информационное резервирование – это резервирование с применением избыточности информации. Примерами информационного резервирования являются многократная передача одного и того же сообщения по каналу связи; применение при передаче информации по каналам связи различных кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки, которые появляются в результате отказов аппаратуры и влияния помех; Введение избыточных информационных символов при обработке, передаче и отображении информации. Избыток информации позволяет в той или иной мере компенсировать искажения передаваемой информации или устранять их.

Функциональное резервирование – резервирование, при котором заданная функция может выполняться различными способами и техническими средствами. Изменение вылета груза в портальных кранах является функциональным резервом, так как перемещение груза по горизонтали в любую точку зоны обслуживания может быть осуществлено механизмами передвижения и поворота без механизма изменения вылета стрелы. Обычные усредненные показатели надежности (средняя наработка на отказ, вероятность безотказной работы и тому подобные) становятся малоинформативными и недостаточно пригодными для использования в данном случае. Наиболее подходящие показатели для оценки функциональной надежности: Вероятность выполнения данной функции, среднее время выполнения функции коэффициент готовности для выполнения данной функции.

2.2 Расчет при общем и раздельном резервировании систем

Расчет производят в следующей последовательности:

- составляют структурную схему изделия, располагая элементы по уровням их подчиненности с учетом связей между ними и критериев отказов и предельных состояний;
- разрабатывают структурную схему надежности, характеризующую состояние изделия в зависимости от работоспособного и неработоспособного состояний его элементов.

В соответствии со структурной схемой все составные части, начиная с верхнего уровня и кончая нижним, подразделяют на группы:

- составные части с заданными показателями надежности;
- составные части, показатели надежности которых следует определять экспериментальными или расчетно-экспериментальными методами;
- составные части, показатели надежности которых следует определять расчетными методами по физическим процессам разрушения.

2.3 Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей

Основные структурные схемы надежности. 1. Последовательная 2. Параллельная 3. Последовательно-параллельная (параллельное соединение различных элементов) 4. Параллельно-последовательная (параллельное соединение различных подсистем) 5. Последовательное соединение подсистем типа K из n .

Модуль 3 РАСЧЕТ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ

3.1 Расчет по критерию прочности

Работоспособность деталей машин характеризуется рядом критериев: прочностью, износостойкостью, жесткостью, теплостойкостью, виброустойчивостью, точностью.

Расчет сводится к сопоставлению по отдельным критериям расчетных параметров с их предельными величинами: характеристиками прочности (пределом прочности, текучести, выносливости), предельной нагрузкой, ресурсом, предельными перемещениями (упругими, износовыми, температурными) теплостойкостью масла и материалов, предельными частотами и амплитудами колебаний, динамической устойчивостью.

Предельные величины расчетных параметров критерия выбирают по нормативным или справочным данным или устанавливают путем испытаний или наблюдений в эксплуатации.

3.2 Оценка механических систем при механическом изнашивании

Оценку надежности следует вести:

- по изменению линейного размера одной детали, которое может характеризовать точность (например, измерительный, мерный режущий инструмент) или прочность (например, рабочие органы дорожных, горных, сельскохозяйственных и пр. машин);

- по изменению сочетания линейных размеров сопряженных деталей — зазоров в подшипниках, шагов зубчатых и цепных передач, которое может характеризовать динамические нагрузки, несущую способность, шум и выходную точность.

3.3 Оценка механических систем по критерию теплостойкости

Рассматриваем вероятностный расчет на примере корпусной детали (коробки перемены передач, корпуса редуктора) под действием внутреннего равномерно распределенного источника теплоты.

5.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом предусмотрены практические занятия:

№ п/п	Модули и темы дисциплины	Наименование и объем практических занятий (ОФ/ЗФ)
Модуль 1		
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	1.3.1 Работа с нормативно-технической документацией (4/2)
Модуль 2		
2.2	Расчет при общем и раздельном резервировании систем	2.2.1 Экспериментальное определение показателей надежности (4/2)
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	2.3.1 Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий (4/2)
Модуль 3		
3.1	Расчет по критерию прочности	3.1.1 Математическая обработка результатов наблюдений при экспоненциальном законе распределения (4/-)
3.2	Оценка механических систем при	3.2.1 Математическая обработка результатов

Содержание практических занятий

Практическая работа №1 (1.3.1) Работа с нормативно-технической документацией

Цель работы: изучить ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике Основные понятия. Термины и определения, ГОСТ 27.001-95 "НАДЕЖНОСТЬ В ТЕХНИКЕ» Основные положения, ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике Состав и общие правила задания требований по надежности.

Краткое содержание работы. Дать определения терминам и описать состояния объектов.

Практическая работа №2 (2.2.1) Экспериментальное определение показателей надежности

Цель работы: рассчитать вероятность безотказной работы, вероятность отказа, построить графики изменения $p(t)$ и $q(t)$ по экспериментальным данным, определить плотность вероятности отказов, интенсивность отказов, величину средней наработки.

Краткое содержание работы. Дать определения терминам и описать состояния объектов.

1 Наибольшее время работы аппаратов t_{\max} разбиваем на $k=10$ интервалов (обычно $10 \leq k \leq 20$).

2 По приведенной выборке времени безотказной работы определяем число аппаратов, отказавших в каждом i -ом интервале Δt .

3 По формулам рассчитываем средние для каждого интервала значения вероятности безотказной работы $p(t_i)$, вероятности отказа $q(t_i)$, плотности вероятности отказов $f(t_i)$ и интенсивность отказов $\lambda(t_i)$.

4 Результаты расчетов поместить в таблицу 1.

5 По данным таблицы построить графики $p(t)$, $q(t)$, $f(t)$ и $\lambda(t)$ (рисунки 1 и 2).

6 По формуле найти значение средней наработки на отказ.

Практическая работа №3 (2.3.1) Расчет характеристик надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий

Цель работы: Определить среднюю наработку на отказ, вычислить среднее время восстановления системы, вероятность безотказной работы.

Средней наработкой на отказ восстанавливаемого изделия называется среднее значение времени между соседними отказами

Краткое содержание работы. Если отказ технического устройства наступает при отказе одного из его элементов, то говорят, что такое устройство имеет основное соединение элементов. При расчёте надёжности таких устройств предполагают, что отказ элемента является событием случайным и независимым. Тогда вероятность безотказной работы изделия в течение времени t равна произведению вероятностей безотказной работы его элементов в течение времени t с учётом законов распределения отказов.

Практическая работа №4 (3.1.1) Математическая обработка результатов наблюдений при экспоненциальном законе распределения

Цель работы: определить числовые характеристики и закон распределения случайных величин

Краткое содержание работы. 1 Представить приведенный экспериментальный статистический материал для придания ему наглядности и компактности в виде статистического ряда.

Найти минимальный и максимальный член ряда, t_{\max} и t_{\min}

2 Размах ряда

3 Диапазон значений случайной величины t_i ($n= 100$) разбить на интервалы. Для удобства расчетов интервалы целесообразно принимать равными. Количество их берется от 7 до 15. Большое число интервалов принимается для весьма обширного и довольно однородного статистического материала.

Практическая работа №5 (3.2.1) Математическая обработка результатов наблюдений при нормальном законе распределения

Цель работы: определить числовые характеристики, закон распределения случайной величины (наработки на отказ)

Краткое содержание работы. Имеются статистические данные наработки на отказ пластинчатого транспортера. Необходимо провести математическую обработку этих данных, т. е. определить числовые характеристики, закон распределения случайной величины (наработки на отказ).

Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия:

№ п/п	Модули и темы дисциплины	Наименование и объем лабораторных занятий (ОФ/ЗФ)
Модуль 1		
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	1.3.1 Статистическая обработка опытной информации по надежности машин (4/2)
Модуль 2		
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	2.3.1 Определение показателей долговечности деталей и сопряжений (4/2)
Модуль 3		
3.1	Расчет по критерию прочности	3.1.1 Описательная статистика(2/2)
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	3.2.1 Графический анализ данных (4/-)
3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	3.3.1 Статистический контроль технологического процесса (4/-)

Лабораторная работа № 1 (1.3.1) Статистическая обработка опытной информации по надежности машин.

Цель работы: Первичная обработка информации:

- составление вариационного ряда;
- составление статистического ряда;
- определение среднего значения и абсолютных характеристик рассеивания (дисперсии и среднеквадратического отклонения) показателей исходной информации;
- проверка информации на выпадающие точки;
- графическое изображение опытной информации (построение гистограммы и полигона распределения);
- определение коэффициента вариации;
- выбор теоретического закона распределения по коэффициенту вариации;

Краткое содержание работы:

- выбор теоретического закона распределения по коэффициенту вариации;
- определение параметров выбранного теоретического закона распределения и графическое построение дифференциальной и интегральной кривой;
- проверка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критериям согласия Пирсона или Колмагорова.
- оценка точности полученных параметров теоретического распределения.

Лабораторная работа № 2 (2.3.1) Определение показателей долговечности деталей и сопряжений:

Цель работы: Используя данные микрометража деталей, используемых при изнашивании на лабораторной установке, определить среднюю скорость изнашивания.

Краткое содержание работы: Определить полные и остаточные ресурсы деталей и сопряжений. Определить точность показателей долговечности поршневых пальцев и поршней.

Лабораторная работа № 3 (3.1.1) Описательная статистика

Цель работы: Определить основные показатели надежности в пакете программ Statgraphics

Краткое содержание работы: В статистике различают генеральную совокупность, включающую все рассматриваемое количество наблюдений, и выборку, представляющую собой некоторую часть генеральной совокупности. Числовые характеристики генеральной совокупности называются параметрами, а числовые характеристики выборки – статистиками или оценками параметров.

Лабораторная работа № 4 (3.2.1) Графический анализ данных

Цель работы: Определить выборочные статистики

Краткое содержание работы: Данные, полученные из выборки, служат основой для оценки генеральной совокупности. Чем больше объем выборки, тем больше информации исследователь получает об этой совокупности. Но рост объема выборки затрудняет получения информации по данным выборки и принятия оперативных решений. Поэтому на начальном этапе обработки рекомендуется пользоваться несложной процедурой группирования данных в виде частотной таблицы (таблица 2) и построение на этой основе графических диаграмм.

Лабораторная работа № 5 (3.3.1) Статистический контроль технологического процесса

Цель работы: Определить основные факторы, являющиеся источником погрешностей

Краткое содержание работы: При изготовлении любой детали или продукции технологический процесс должен обеспечить получение продукции с заданными свойствами предусмотренные НТД и соответствие размеров допускам и техническим условиям, задаваемые конструктором (КД).

В производственных условиях отклонение номинального размера деталей в пределах поля допуска при механической обработке вызывается многими причинами, более или менее независимыми друг от друга. К ним относятся: неоднородность обрабатываемого материала, колебание режимов обработки, неточность и износ режущего инструмента, деформации узлов станка под влиянием усилий обработки, износ деталей станка (погрешности СПИД - станок, приспособление, инструмент, деталь) и т.д. Каждая из этих причин влияет на размер детали, которые фактически регистрируются при измерениях и является суммой большого числа отклонений. Характер данных погрешностей носит случайный характер.

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

Методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся с указанием времени, затрачиваемого на ее выполнение при реализации самостоятельной работы

Тема	Изучаемые вопросы	Количество часов на СР		Перечень учебно-методического обеспечения	
		ОФ	ЗФ		
Модуль 1					
1.1	Факторы, влияющие на надежность объектов	Историческая справка и математический аппарат теории надежности машин и механизмов Классификация видов показателей качества	6	10	[1][2][3]
1.2	Классификация методов расчета систем на надежность	Математические методы в теории надежности Вероятность безотказной работы Вероятностные модели отказа элементов машин и оборудования	6	10	[1][2][3]
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	Патентно-правовые показатели Интенсивность отказов	6	10	[1][2][3]
Модуль 2					
2.1	Классификация методов проектирования систем	Изменение параметров потока отказов	6	10	[1][2][3]
2.2	Расчет при общем и отдельном резервировании систем	Процесс эксплуатации восстанавливаемого объекта Марковские процессы в теории надежности	6	10	[1][2][3]
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	Источники и причины изменения начальных значений параметров объекта	6	10	[3][4]
Модуль 3					
3.1	Расчет по критерию прочности	Классификация видов коррозии Кинетика роста окисных пленок Зависимость скорости атмосферной коррозии от толщины слоя влаги на поверхности металла	6	10	[6]
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	Общая закономерность изнашивания Процесс приработки. Виды изнашивания. Влияние эксплуатационных факторов на интенсивность изнашивания	6	10	[6]
3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	Изменение микрогеометрии в процессе приработки Модель формирования равновесной шероховатости Виды изнашивания сопряженных поверхностей	6	10	[5, 6]

Методическое обеспечение контрольных мероприятий			
Контрольные вопросы в курсе лекций			[4], контрольные вопросы в курсе лекций
Вопросы и задания для самостоятельной работы			[9], вопросы и задания для самостоятельной работы в сборнике планов семинарских занятий
Задания на РГР работу	36	36	[7], задания на контрольную работу
ИТОГО	90	126	

7. Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» предусматривается использование в учебном процессе инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества – интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Вид занятия	Наименование занятия, тема	Метод интерактивного обучения	Кол-во	
				ОФ	ЗФ
Модуль I					
1	Лекции	1.2 Классификация методов расчета систем на надежность	Показ слайдов / Анализ конкретных ситуаций	2	-
4	Практические занятия	1.3.1 Работа с нормативно-технической документацией	Работа в малых группах	4	2
Модуль II					
6	Лекции	2.1 Классификация методов проектирования систем	Показ слайдов / Анализ конкретных ситуаций	2	2
8	Практические занятия	2.2.1 Экспериментальное определение показателей надежности	Работа в малых группах	3	-
Всего				12	4

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

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины сформированы и представлены в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1 Основная литература

1. Глотов, В. А. Расчет элементов и соединений металлических конструкций машин: учебное пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Строительная механика и металлические конструкции подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин»: [16+] / В. А. Глотов, А. В. Зайцев, Е. Б. Маслов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 73 с. : URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570455>

2. Мандриков, А. П. Примеры расчета металлических конструкций : учебное пособие / А. П. Мандриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1315-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168530>

9.2 Дополнительная литература

3. Проектирование металлоконструкций и механических систем[Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / сост. А.П. Мохирев. – Лесосибирск, 2017. – Режим доступа: <http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog>

4. Амалицкий, В. В. Надежность машин и оборудования лесного комплекса [Текст]: учебник для вузов / В.В. Амалицкий [и др.]. - М.: МГУЛ, 2003. - 279 с.

5. Андреев, В. Н. Надежность машин и оборудования [Текст]: метод. указ. и контр. задания для студ. всех видов обучения по спец. 1704 / сост. В. Н. Андреев. - Спб.: ЛТА, 1991. - 152 с.

6. Надежность машин и оборудования. Планирование испытаний и расчет показателей надежности машин и оборудования [Текст]: метод. указания к выполнению контрольных работ для студ. спец. 150405, 240801, 260601 очной, очной сокращенной, заочной и заочной сокращенной форм обучения / И. В. Голубев, В. Н. Невзоров, В. А. Лабзин. - Красноярск: СибГТУ, 2009. - 40 с.

Официальные издания

7. ГОСТ 15.601 – 98. Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое обслуживание и ремонт техники. Основные положения [Текст]. – Введ. 1999 – 07 – 01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 9 с. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru>.

8. ГОСТ 18322 – 78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения [Текст]. – Введ. 1980 – 01 – 01. – М.: Стандартинформ, 2007. – 11 с. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru>.

9. ГОСТ 2.601 – 2006. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы [Текст]. – Взамен. ГОСТ 2.601 – 95; введ. 01 – 09 – 2006. – М.: Стандартинформ, 2007. – 32 с. – Режим доступа: <http://www.normacs.ru>.

Справочно-библиографические издания

10 Справочник механика лесопильно-деревообрабатывающего предприятия [Текст]: справочник / Ю.П. Иванищев [и др.]. – М.: Лесная промышленность, 1989. – 352 с.

Специализированные периодические издания

11. Техническое обслуживание и ремонт [Текст]: производственно-технический журнал / гл. ред. А. Алексеев. - М.: ПромИнфо, 2017. – Выходит 10 раз в год

10 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Портал Машиностроение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mashportal.ru/>

2. Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева: [электрон. образоват. ресурс для студентов всех форм обучения]: [сайт]. – URL: <https://dl.sibsau.ru> (дата обращения: 03.03.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу.</p> <p>В ходе лекций студентам рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none">– вести конспектирование учебного материала;– обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. <p>Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.</p>
Практическая работа	<p>Практическая работа – это активная форма учебного процесса в вузе. Практические работы выполняются студентами в аудиториях. Каждую практическую работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторная работа – это активная форма учебного процесса в вузе. Лабораторные работы выполняются студентами в аудиториях. Каждую лабораторную работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.</p>
Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса)	<p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.</p>
Самостоятельная работа (расчетно-графическая работа)	<p>Одной из форм самостоятельной работы студента является выполнение расчетно-графической работы. После выполнения работы должны быть сданы на проверку и могут быть возвращены студенту на доработку.</p>
Подготовка к зачету с оценкой	<p>Подготовка к зачету с оценкой предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов лабораторных, практических работ.</p>

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

1. Microsoft Office 2010.
2. Компас-3D.
3. Google Chrome.
4. Microsoft Windows Education 10.
5. Acrobat Reader DC,
6. Dr.Web Desktop Security Suit.

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

Специальные помещения:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, корпус 2, ауд. 322.) Аудитория, укомплектована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:

Компьютер, монитор, клавиатура, мышь, колонки звуковые.

Проектор, пульт, экран настенный.

- помещение для самостоятельной работы (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, корпус №2, ауд.215). Аудитория (читальный зал научно-технической библиотеки) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, учебный корпус №1, ауд.208). Помещение оснащено специальной мебелью, а также хранится: набор отверток, паяльник, сетевой тестер, фильтр сетевой, комплектующие на замену.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
(приложение к рабочей программе дисциплины)
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ И МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
Бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
Очная, заочная

Красноярск 2021

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине Проектирование металлоконструкций и механических систем
(наименование дисциплины/модуля)

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Проектирование металлоконструкций и механических систем
(наименование дисциплины/модуля)

и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме **зачета с оценкой**.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- задания и вопросы для выполнения и защиты практических работ (текущий контроль);
- задания и вопросы для выполнения и защиты лабораторных работ (текущий контроль);
- задания для выполнения расчетно-графической работы (текущий контроль);
- вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация).

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

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основы теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; - основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методы освоения вводимого оборудования. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных

		<p>конструкций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; - осваивать вводимое оборудование. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций; - методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; - методами освоения вводимого оборудования.
ПК-15	<p>умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; - методами эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.
ПК-16	<p>умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

а) очная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль I		
1.1	Факторы, влияющие на надежность объектов	ПК-5	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
1.2	Классификация методов расчета систем на надежность	ПК-11	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
	Модуль II		
2.1	Классификация методов проектирования систем	ПК-5	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
2.2	Расчет при общем и раздельном	ПК-15	Текущий контроль:

	резервировании систем		задания на практических занятиях
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
	Модуль III		
3.1	Расчет по критерию прочности	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	ПК-15, ПК-16	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы; задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	ПК-16	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы; задания на лабораторных занятиях
	Промежуточная аттестация	ПК-5	Промежуточный контроль по дисциплине Вопросы к зачету с оценкой

б) заочная форма

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль I		
1.1	Факторы, влияющие на надежность объектов	ПК-5	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
1.2	Классификация методов расчета систем на надежность	ПК-11	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
1.3	Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
	Модуль II		
2.1	Классификация методов проектирования систем	ПК-5	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы
2.2	Расчет при общем и раздельном резервировании систем	ПК-15	Текущий контроль: задания на практических занятиях
2.3	Расчет показателей надежности по известным значениям показателей надежности их составных частей	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
	Модуль III		
3.1	Расчет по критерию прочности	ПК-5	Текущий контроль: задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях
3.2	Оценка механических систем при механическом изнашивании	ПК-15, ПК-16	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы; задания на практических занятиях; задания на лабораторных занятиях

3.3	Оценка механических систем по критерию теплостойкости	ПК-16	Текущий контроль: задания для выполнения расчетно-графической работы; задания на лабораторных занятиях
	Промежуточная аттестация	ПК-5	Промежуточный контроль по дисциплине Вопросы к зачету с оценкой

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

3.1 Задания и вопросы для выполнения и защиты на практические работы (текущий контроль), формирование компетенции ПК-5, ПК-15

Задания для практических занятий и защиты практических работ приведены в методических указаниях к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, очной, заочной форм обучения. Данные методические указания входят в электронный образовательный ресурс [9].

1. Что включает технологический цикл испытаний?
2. Какие существуют оценки показателей надежности и для чего они используются?
3. Какие бывают планы испытаний и для чего?
4. Что понимается под распределением случайной величины?
5. Что понимается под объемом испытаний?
6. Что является исходной информацией при расчете объема испытаний?
7. Что такое (пояснить) q ?
8. Что входит в понятие «исходная информация»?
9. В чем отличие экспериментальной информации при разных планах испытаний?
10. В чем суть методов оценки показателей надежности?
11. Перечислить точечные оценки показателей надежности и дать их краткую характеристику.

3.2 Задания и вопросы для выполнения и защиты на лабораторные работы (текущий контроль), формирование компетенции ПК-5, ПК-16

Задания для практических занятий и защиты лабораторных работ приведены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, очной, заочной и очно-заочной форм обучения. Данные методические указания входят в электронный образовательный ресурс [9].

1. Чему равна сумма всех состояний СЦ?
2. Чем объяснить приближенное описание потока?
3. Во сколько раз максимально-возможная пропускная способность СЦ больше абсолютной пропускной способности?
4. Чем вызвано расхождение между Q_{abc} и Q_{max} ?
5. Что такое поток событий
6. Дайте определения "простейший поток"
7. Расскажите о свойствах простейшего потока
8. К каким условиям удовлетворяет поток Эрланга
9. Как Вы понимаете определения "случайная функция" и "случайный процесс"
10. Какими характеристиками оценивается случайный процесс?
11. Назовите классы случайных процессов и дайте им краткую характеристику
12. Какой процесс называется случайным

13. Какие Марковские процессы называют эргодическими
14. Какое состояние системы называют возвратными
15. В чем смысл координат стационарного вектора
16. Как определяется среднее относительное пребывание системы в данном состоянии
17. Какие марковские процессы называются поглощающейся
18. Как задать поглощающие состояния в Марковском процессе
19. Как вычисляется среднее время функционирования системы с поглощающимися состояниями
20. Краткое содержание закона больших чисел теоремы П.Л. Чебышева.
21. Краткое содержание закона больших чисел теоремы Я. Бернулли.
22. В чем принцип имитационного моделирования.
23. Для каких целей проводят имитационный и аналитический эксперимент.
24. Для чего определяют ошибку эксперимента.
25. Краткое содержание закона больших чисел теоремы П.Л. Чебышева.
26. Краткое содержание закона больших чисел теоремы Я. Бернулли.
27. В чем различие классического и статистического определения вероятности события?
28. Какие процессы называются случайными?
29. В чем различие графа дискретных и непрерывных Марковских цепей?
30. Что понимают под предельными вероятностями состояний?
31. Какие Марковские цепи называют эргодическими?
32. Дайте определение основных свойств потока событий.
33. Понятие простейшего потока события?
34. Каким свойством он обладает?
35. Как составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова для конечных Марковских цепей с непрерывным временем?
36. Что такое вероятность?
37. Чем вызвана необходимость выполнять в работе тягово-динамический расчет?
38. В чем принцип вероятностных эксплуатационных методов расчета?
39. Для каких целей проводят вероятностные расчеты для различных законов движения автомобиля?

3.2 Задания для выполнения расчетно-графической работы (текущий контроль), формирование компетенции ПК-5, ПК-11

Задания на расчетно-графическую работу приведены в методических указаниях по выполнению расчетно-графической работы для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование, очной, заочной форм обучения. Данные МУ входят в состав электронного образовательного ресурса [9].

Расчетно-графическая работа выполняется по теме «Оценка надежности лесопромышленной машины». Номер варианта заданий соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки

3.3 Вопросы к зачету с оценкой (промежуточная аттестация), формирование компетенций ПК-9

1. Терминология надежности.
2. Показатели безотказности изделий.
3. Показатели долговечности изделий.
4. Показатели ремонтпригодности изделий.
5. Показатели сохраняемости изделий.
6. Комплексные показатели надежности.
7. Потоки отказов.
8. Закон Вейбулла

9. Виды испытаний на надежность.
10. Критерии предельного состояния изделий
11. Оптимизация надежности машин.
12. Основные требования к испытаниям на надежность.
13. Ускоренные испытания на надежность.
14. Требования к ускоренным испытаниям.
15. Основные требования к испытаниям на надежность.
16. Методика сбора информации об отказах.
17. Анализ информации об отказах
18. Классификация информации об отказах машин.
19. Экспоненциальный закон распределения отказов.

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

4.1. Выполнение и защита практических работ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	<p><i>ПК-5</i></p> <p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; - основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации 	<p>Сформированные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5); - знания об основных и вспомогательных материалах, способах реализации технологических процессов; методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации

	<p>проектирования. <i>ПК-15</i> <i>Знание:</i> - основных и вспомогательных материалы, способов</p>	<p>технологических процессов; методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-15).</p>
«4» (хорошо)	<p>реализации технологических процессов; - методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>Умение:</i> - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <i>Владение:</i> - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владения навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5); - знания об основных и вспомогательных материалах, способах реализации технологических процессов; методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-15).</p>
«3» (удовлетворительно):		<p>В целом сформированные, но не систематические: - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических</p>

	<p>процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);</p> <p>- знания об основных и вспомогательных материалах, способах реализации технологических процессов; методах стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-15).</p>
<p>«2» (неудовлетворительно)</p>	<p>Фрагментарные:</p> <p>- знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);</p> <p>- знания об основных и вспомогательных материалах, способах реализации технологических процессов; методах</p>

		стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов; методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-15).
--	--	---

4.2. Выполнение и защита лабораторных работ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	<p><i>ПК-5</i></p> <p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; - основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и 	<p>Сформированные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5); - знания методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).
«4» (хорошо)	техническими заданиями и	Сформированные, но содержащие

	<p>использованием стандартных средств автоматизации проектирования.</p> <p><i>ПК-16</i></p> <p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. 	<p>отдельные пробелы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владения навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5); - знания методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владения методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).
<p>«3» (удовлетворительно):</p>		<p>В целом сформированные, но не систематические:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владения навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств

		<p>автоматизации проектирования (ПК-5);</p> <p>- знания методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).</p>
«2» (неудовлетворительно)		<p>Фрагментарные:</p> <p>- знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);</p> <p>- знания методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; умения применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владение методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий (ПК-16).</p>

4.3. Выполнение расчетно-графической работы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Правильность выполнения всех заданий расчетно-графической работы; оформление, структура и стиль расчетно-графической работы; самостоятельность выполнения расчетно-графической работы, сдача расчетно-графической	Выполнены все задания расчетно-графической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль расчетно-графической работы образцовые; расчетно-графическая работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения,

	работы в установленные сроки.	заклучения и выводы.
«4» (хорошо, зачтено):		Выполнены все задания расчетно-графической работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания расчетно-графической работы имеют значительные замечания, устраненные во время работы преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в расчетно-графической работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

2.2. Устный ответ

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	<p><i>ПК-5</i></p> <p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. 	<p>Сформированные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).
«4» (хорошо)	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; - основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; - принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций. 	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владение навыками решения статических

	проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).
«3» (удовлетворительно):		В целом сформированные, но не систематические: -знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владения навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: -знания основ теоретической механики ее методы, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области управления объектами техники; основ теоретической механики, необходимые для представления современной научной картины мира; умения применять методы математического моделирования статических состояний, кинематических и динамических процессов для решения задач в области управления объектами техники; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций; владения навыками решения статических и кинематических задач, задач динамики и аналитической механики, включая задачи исследования колебаний механических систем; основными положениями, законами и методами проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль (проверка) проводится регулярно на всех видах групповых занятий и имеет цель получать оперативную информацию о текущей успеваемости. Используемые оценочные средства: выполнение и защита практических работ; выполнение и защита лабораторных работ; подготовка расчетно-графической работы по теме и их защита.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях). Итоговые результаты объявляются преподавателем на последнем занятии.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета с оценкой.

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в п.3 настоящего фонда оценочных средств.

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Критерий
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.
Средний	«4» (хорошо) зачтено	Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, основных терминов и определений по предмету, делает аргументируемые выводы и обобщения, подтверждает свой ответ расчетами, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно) зачтено	Обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо недостаточное умение делать аргументированные выводы, не умеет решать задачи оценки надежности машин и оборудования, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, не может применять типовые методики, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем

