

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.32 – ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»


Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

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

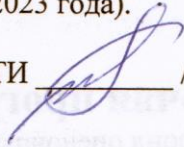
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 8 от «1» 02 2023 года).

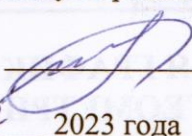
Зав. кафедрой  /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института

(протокол № 3 от «15» 02 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«15» 02 2023 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
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	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	11
5.4. Детализация самостоятельной работы	12
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	15
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	16
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	20
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	21
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24

1. Общие положения

Дисциплина «Прикладная механика» относится к обязательной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладная механика» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. №245.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.11.2020 г. № 806н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по эксплуатации очистных сооружений водоотведения».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 923 от 07.08.2020;
- Учебные планы ОПОП ВО 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата) по очной, очно-заочной и заочной формам обучения. Образовательная программа утверждена на заседании Учёного Совета ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет (протокол № 3 от 16.03.2023). С дополнениями и изменениями, утвержденными на заседании Учёного совета ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет (протокол от 20.04.2023 №4), введенными в действие приказом УГЛТУ от 28.04.2023 №302-А.

Обучение по образовательной 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных 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 освоения дисциплины – заложить основу общетехнической подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных инженерных дисциплин и будущей профессиональной деятельности, сформировать целостную систему инженерного мышления, а также дать знания и навыки в области механики, необходимые при конструкторско-технологическом анализе экобиозащитного оборудования, а также при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об общих методах проектирования различных механизмов и элементов технологического оборудования, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
- выработать знания о различных разделах механики, основных гипотезах и моделях механики и границах их применения;
- научить проводить конструкторско-технологический анализ экобиозащитного оборудования с применением математических, физических и физико-химических методов;
- выработать навыки практического проектирования и конструирования технологической линии при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще- профессиональных и профессиональных компетенций:

- **ОПК-2.** Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;
- **ПК-4.** Готов обосновывать снижение экологических рисков при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий и экобиозащитного оборудования.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- связи различных разделов механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами;
- основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов);
- основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженного состояния точки тела;
- основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей технологического экобиозащитного оборудования;
- деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий, методы проектно-конструкторской работы;
- порядок ввода в эксплуатацию экобиозащитного оборудования и основы конструкторско-технологического анализа оборудования;

уметь:

- применять математические, физические и физико-химические методы для анализа надежности технологического оборудования;
- применять знания в области механики и природопользования для разработки и внедрения технологических процессов линий по обезвреживанию промышленных отходов (сточных вод, газовых выбросов, твердых отходов), средств автоматизации и механизации;
- проектировать, конструировать, проводить технический осмотр и конструкторско-технологический анализ отдельных элементов экобиозащитного оборудования;
- обосновывать конкретные технические решения при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей экобиозащитного оборудования при простых видах нагружения;

владеть:

- навыками проектирования различных механизмов и элементов технологического оборудования, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
- навыками конструкторско-технологического анализа экобиозащитного оборудования, при обосновании его замены, реконструкции и модернизации существующих технологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам обязательной части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра общепрофессиональных и 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
Математика	Дополнительные главы математики	Технология очистки сточных вод
Физика	Дополнительные главы физики	Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха
Инженерная графика. Начертательная геометрия	Материаловедение. Технология конструктивных материалов	Технология рекуперации газовых выбросов
	Теплофизика	Технология водоподготовки
	Процессы и аппараты химической технологии	Расчеты химико-технологических процессов
		Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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	очно-заочная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем:	81,85	31,85	21,85
лекции (Л)	32	14	8
практические занятия (ПЗ)	32	10	8
лабораторные работы (ЛР)	16	6	4
промежуточная аттестация (ПА)	1,85	1,85	1,85
Самостоятельная работа обучающихся	98,15	148,15	158,15
подготовка к текущему контролю знаний	28	78	115
выполнение курсовой работы	34,5	34,5	34,5
Подготовка к промежуточной аттестации	35,65	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость	5/180		

*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 кон-

тактной 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	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика	6	6	-	12	4
2	Соппротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие	3	4	2	9	4
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб	4	4	2	10	4
4	Разъемные и неразъемные соединения	6	4	-	10	4
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи	4	4	2	10	4
6	Зубчатые и червячные передачи.	4	4	2	10	4
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	5	6	8	19	4
Итого по разделам:		32	32	16	80	28
Промежуточная аттестация					0,35	35,65
Курсовая работа					1,5	34,5
Итого:					180	

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика	2	4	-	6	10
2	Соппротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие	2	2	-	4	14
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	2	1	2	5	14
4	Разъемные и неразъемные соединения	2	1	-	3	10
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи	2	1	1	4	14
6	Зубчатые и червячные передачи	2	1	1	4	4
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	2	-	2	4	12
Итого по разделам:		14	10	6	30	78
Промежуточная аттестация					0,35	35,65
Курсовая работа					1,5	34,5
Итого:					180	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика	1,5	2,0	-	3,5	16	
2	Соппротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие	1,5	1,0	1,0	3,5	18	
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	1,0	1,0	1,0	3,0	16	
4	Разъемные и неразъемные соединения	1,0	0,5	-	1,5	16	
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи	1,0	0,5	-	1,5	16	
6	Зубчатые и червячные передачи	1,0	1,0	1,0	3,0	16	
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	1,0	2,0	1,0	4,0	17	
Итого по разделам:		8	8	4	20	115	
Промежуточная аттестация					0,35	8,65	
Курсовая работа					1,5	34,5	
Итого:						180	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика. Основные понятия статики. Исходные положения (аксиомы) статики. Геометрический и аналитический способы сложения двух сил. Силы давления. Силы реакции. Активные и реактивные силы. Нагрузки. Принцип освобождаемости. Системы сил. Сосредоточенные и распределённые силы. Система сходящихся сил. Связи и реакции связей. Направления реакций идеальных связей. Теория пар сил. Момент силы относительно точки. Основные свойства пары. Условия равновесия системы пар. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Теорема о параллельном переносе силы. Главный вектор и главный момент системы сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Аналитические условия равновесия плоской системы сил. Система сил, произвольно расположенных в пространстве. Момент силы относительно оси и его вычисление. Аналитические условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

Задачи кинематики. Кинематика точки. Движение точки прямолинейное и криволинейное, ускоренное и замедленное. Равномерное прямолинейное движение точки. Равномерное криволинейное движение точки. Равнопеременное прямолинейное движение точки. Равнопеременное криволинейное движение точки. Вращательное движение твёрдого тела. Равномерное вращательное движение. Неравномерное вращательное движение. Равнопеременное вращательное движение. Сложное движение точки и твёрдого тела.

Предмет динамики. Основные понятия и определения. Законы динамики. Инерция или инертность. Основное уравнение динамики. Две основные задачи динамики. Метод кинестатики. Принцип Даламбера. Момент инерции твёрдого тела относительно оси. Примеры вычисления моментов инерции.

Закон сохранения движения центра масс. Теорема об изменении и количества движения. Элементарный импульс силы. Теорема об изменении и количества движения материальной точки. Количество движения механической системы. Закон сохранения количества движения механической системы. Кинетический момент вращающегося твёрдого тела

относительно оси вращения. Закон сохранения кинетического момента механической системы.

2. Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие. Прочность, деформация, жёсткость, устойчивость. Силы упругости, упругость, упругая и пластическая деформация, пластичные и хрупкие материалы. Основные гипотезы и допущения. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. Виды деформаций. Статические и динамические нагрузки. Метод сечений для определения внутренних усилий. Понятие о напряжениях. Нормальное напряжение. Касательное напряжение.

Деформация растяжения и сжатия, построение эпюр продольных сил, правил о знаках. Закон Гука для пластичных материалов при растяжении, модуль продольной упругости. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграмма растяжения для низкоуглеродистой стали. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Предельное напряжение. Коэффициент запаса прочности. Связь между допускаемыми предельными напряжениями. Расчёты на прочность при растяжении-сжатии. Условие жесткости. Формула Гука. Расчёты на жесткость при растяжении (сжатии). Деформация сдвига. Абсолютный (линейный) сдвиг. Относительный сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге. Допускаемое напряжение при сдвиге, выраженное через допускаемое напряжение при растяжении. Понятие деформации смятия, формула для определения напряжения смятия. Геометрические характеристики плоских сечений.

3. Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб. Деформация сдвига. Абсолютный (линейный) сдвиг. Относительный сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Условие прочности при сдвиге. Допускаемое напряжение при сдвиге, выраженное через допускаемое напряжение при растяжении. Понятие деформации смятия, формула для определения напряжения смятия. Геометрические характеристики плоских сечений.

Кручение. Закон Гука при кручении. Полный угол закручивания. Относительный угол закручивания. Жесткость при кручении. Метод сечений при построении и эпюр крутящих моментов. Правило знаков. Напряжения и деформации при кручении. Полярный момент сопротивления при кручении. Единица момента сопротивления. Условие статической прочности вала при кручении. Условие жёсткости вала при кручении.

Изгиб. Общие понятия о деформации изгиба. Чистый изгиб. Прямой изгиб. Поперечный изгиб. Нейтральная ось. Метод сечений при изгибе. Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Момент сопротивления изгибу. Расчёты на прочность при изгибе. Допускаемое нормальное напряжение при изгибе. Определение деформаций при изгибе.

Универсальное уравнение углов поворота сечений. Универсальное уравнение прогибов. Сочетание основных деформаций. Гипотезы прочности. Эквивалентные напряжения. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза Мора. Энергетическая гипотеза.

4. Разъемные и неразъемные соединения. Резьбовые соединения. Способы изготовления резьбы. Основные параметры резьбы. Классификация резьб. Условное изображение и обозначение резьбы на чертежах. Конструкции резьбовых соединений (болты, винты, шпильки, гайки, шайбы). Способы стопорения резьбовых соединений. Виды крепёжных резьбовых соединений. Инструменты для отвинчивания и завинчивания. Теория винтовой пары. Расчёт резьбы на прочность. Условия самоторможения в резьбе. КПД винтовой пары. Расчёт крепёжных резьбовых соединений.

Неразъемные соединения (сварные, заклепочные соединения). Заклепочные соединения. Виды заклёпок и заклёпочных швов. Процесс образования заклёпочного соединения. Расчет заклёпочных швов из условия равной прочности с основным материалом. Рекомендации по конструированию заклепочных швов. Применение различных видов сварки. Процесс сварки, ручная дуговая сварка. Сварка стыковыми швами. Расчёт стыковых швов. Сварка угловыми швами. Виды угловых швов. Расчёт угловых сварных соединений

при различных видах нагрузок. Ограничения и конструктивные рекомендации при проектировании швов. Тавровые сварные соединения. Достоинства и недостатки сварных соединений по сравнению с заклёпочным соединением.

Шпоночные соединения (назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, материалы, область применения шпоночных соединений). Рекомендации по конструированию шпоночных соединений. Расчет на прочность соединений с призматическими шпонками. Расчет на прочность соединений с сегментными шпонками. Расчет на прочность соединений с врезными клиновыми шпонками. Последовательность проверочного расчета шпоночных соединений. Шлицевые (зубчатые) соединения (назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шлицевых соединений). Рекомендации по конструированию шлицевых соединений. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений.

5. Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.

Основные понятия и определения курса. Основные принципы и этапы разработки машин. Требования к машинам и критерии их качества. Мощность машины ее преобразование. Классификация передач. Основные кинематические и силовые отношения в передачах. Механизмы преобразования одного вида движения в другой (общие сведения).

Ременные передачи. Области применения ременных передач. Геометрия ременной передачи. Классификация ременных передач (по форме поперечного сечения ремня). Достоинства ременных передач. Недостатки ременных передач. Клиноременная передача. Клиновые ремни, их разновидности. Силы и напряжения в ремнях, кривые скольжения и допускаемые полезные напряжения. Расчет клиноременной передачи на тяговую способность и долговечность. Шкивы ременных передач. Устройства для натяжения ремня.

Классификация цепей по их назначению. Конструкции приводных цепей. Основные геометрические и кинематические соотношения в цепных передачах. Силы в ветвях цепи. Критерии работоспособности цепной передачи. Расчет (подбор) цепи с учетом долговечности. Маркировка роликовых приводных цепей. Звездочки цепных передач. Нагрузка на валы цепной передачи. Вид повреждений элементов цепной передачи. Способы. Цепные передачи. Области применения цепных передач, смазки цепной передачи.

6. Зубчатые и червячные передачи. Зубчатые передачи. Общие сведения и классификация зубчатых передач. Профиль зуба. Эвольвента. Основной закон зацепления. Краткие сведения о методах изготовления зубчатых колес, их конструкциях, материалах. Основные элементы зубчатой передачи. Понятия о линии полюсе зацепления. Угол зацепления. Взаимосвязь начальной и основной окружностей эвольвентного круглого колеса. Межосевое расстояние. Коэффициент перекрытия. Исходный контур. Параметры исходного контура. Модуль. Взаимосвязь между модулем и шагом. Цилиндрические прямозубые передачи. Устройство и основные геометрические соотношения. Усилия в зацеплении. Виды разрушений зубьев. Расчет зубьев на изгиб и на контактную прочность.

Цилиндрические косозубые и шевронные зубчатые передачи. Окружной модуль. Нормальный модуль. Связь между нормальным, окружными осевым модулями. Основные геометрические параметры и силовые соотношения. Достоинства и недостатки по сравнению с прямозубой цилиндрической передачей.

Конические зубчатые передачи. Области применения. Разновидности конических передач. Особенности компоновки механизма с коническими колесами. Устройство и основные геометрические силовые соотношения.

Червячные передачи. Области применения. Разновидности червячных передач. Достоинства червячных передач по сравнению с другими зубчатыми передачами. Недостатки червячных передач по сравнению с другим и зубчатыми передачами. Червячная передача с цилиндрическим архимедовым червяком. Однозаходный червяк. Многозаходные червяки. Геометрия червячной передачи с цилиндрическим архимедовым червяком. Основные геометрические и кинематические соотношения в червячной передаче с цилиндрическим архимедовым червяком. Составляющие силы, действующие в зацеплении червячной передачи с цилиндрическим архимедовым червяком. Материалы, применяемые

для изготовления червячных передач. Основные критерии работоспособности червячных передачи расчет их на прочность. КПД червячной передачи. Тепловой расчет червячной передачи.

7. Муфты. Валы и оси. Подшипники качения. Муфты приводов. Классификация муфт. Жёсткие муфты. Компенсирующие муфты. Подвижные муфты. Упругие муфты. Сцепные муфты. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты. Фрикционные муфты. Краткие сведения о выборе и расчете муфт. Валы и оси. Назначение валов и осей. Классификация валов и осей. Критерии работоспособности и расчет валов и осей. Расчет осей на статическую прочность. Предварительный расчет валов. Уточненный расчет валов. Расчет валов и осей на жесткость. Рекомендации по конструированию валов и осей. Подшипники. Подшипники качения (общие сведения, классификация и область применения, разновидности конструкций, материалы для их изготовления). Система обозначения подшипников качения. Достоинства и недостатки подшипников качения. Сравнительная характеристика подшипников качения и скольжения. Методика подбора подшипников качения. Расчет по динамической грузоподъемности. Расчет по статической грузоподъемности. Расчет подшипников на долговечность. Оценка предельной быстроходности подшипников качения. Виды разрушения подшипников качения и критерии работоспособности. Особенности проектирования подшипниковых узлов.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика	Практическая расчетно-графическая работа	6	4	2
2	Раздел 2. Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие	Практическая расчетно-графическая работа	4	2	1
3	Раздел 2. Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие	Лабораторная расчетно-экспериментальная работа	2	-	1
4	Раздел 3. Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб	Практическая расчетно-графическая работа	4	1	1
5	Раздел 3. Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб	Лабораторная расчетно-экспериментальная работа	2	2	1
6	Раздел 4. Разъемные и неразъемные соединения	Практическая расчетно-графическая работа	4	1	0,5
7	Раздел 5. Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи	Практическая расчетно-графическая работа	4	1	0,5
8	Раздел 5. Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи	Лабораторная расчетно-экспериментальная работа	2	1	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.		
			очная	очно-заочная	заочная
9	Раздел 6. Зубчатые и червячные передачи	Практическая расчетно-графическая работа	4	1	1
10	Раздел 6. Зубчатые и червячные передачи	Лабораторная расчетно-экспериментальная работа	2	1	1
11	Раздел 7. Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	Практическая расчетно-графическая работа	6	-	2
12	Раздел 7. Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	Лабораторная расчетно-экспериментальная работа	8	2	1
Итого:			48	16	12

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Теоретическая механика. Статика. Кинематика. Динамика.	Подготовка к текущему контролю	4	10	16
2	Сопротивление материалов. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие.	Подготовка к текущему контролю	4	14	18
3	Сдвиг. Смятие. Кручение. Прямой поперечный изгиб.	Подготовка к текущему контролю	4	14	16
4	Разъемные и неразъемные соединения.	Подготовка к текущему контролю	4	10	16
5	Основные параметры механических передач. Ременные и цепные передачи.	Подготовка к текущему контролю	4	14	16
6	Зубчатые и червячные передачи.	Подготовка к текущему контролю	4	4	16
7	Муфты. Валы и оси. Подшипники качения	Подготовка к текущему контролю	4	12	17
8	Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	34,5	34,5	34,5
9	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	35,65	35,65	8,65
Итого:			98,15	148,15	158,15

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература**

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Островская, Э.Н. Прикладная механика: учебное пособие / Э.Н. Островская. – Казань: КНИТУ, 2017. – 108 с. – ISBN 978-5-7882-2283-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/138366 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Абакумов, А.Н. Прикладная механика: учебное пособие / А.Н. Абакумов, Н.В. Захарова, В.Е. Коновалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: ОмГТУ, 2018. – 156 с. – ISBN 978-5-8149-2609-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/149050 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
3	Степыгин, В.И. Прикладная механика: рекомендации по теории и практике: [16+] / В.И. Степыгин, С.А. Елфимов; науч. ред. В.Г. Егоров; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 108 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612406 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00032-473-8. – Текст: электронный.	2020	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная литература			
1	Прикладная механика: учебное пособие: [16+] / Х.С. Гумерова, В.М. Котляр, Н.П. Петухов, С.Г. Сидорин; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 142 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428011 – Библиогр.: с. 126. – ISBN 978-5-7882-1571-6. – Текст: электронный.	2014	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Федорова, М.А. Краткий курс по прикладной механике: учебное пособие / М.А. Федорова, Е.П. Степанова, С.П. Андросов. – Омск: ОмГТУ, 2018. – 152 с. – ISBN 978-5-8149-2610-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/149171 – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
3	Корепанова, Е.Н. Рабочая тетрадь к лекционному курсу по дисциплинам «Механика» и «Прикладная механика» Ч. 1 / Е.Н. Корепанова; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург: [УГЛТУ], 2014. – 65 с. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/3680	2014	Электронный архив УГЛТУ

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
4	Корепанова, Е. Н. Рабочая тетрадь к лекционному курсу по дисциплинам «Механика» и «Прикладная механика». Ч. 2 / Е.Н. Корепанова; Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2016. – 69 с. Режим доступа: https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/5568	2016	Электронный архив УГЛТУ
	Приводы машин лесного комплекса. Атлас по деталям машин и основам конструирования: учебное пособие / Урал. гос. лесотехн. ун-т; под ред. Л. А. Шабалина, В. Ф. Виноградова. - Екатеринбург: [УГЛТУ], 2006. - 111 с.	2006	274 экз.
	Шабалин, Л. А. Расчет и конструирование конических передач: метод. указания для курсового проектирования / УГЛТА. - Екатеринбург: [б. и.], 1996. - 45 с.	1996	112 экз.

*прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

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/>), универсальная база данных East View (ООО «ИВИС») <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>, ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, 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. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>).
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>).
3. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

Профессиональные базы данных

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
2. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
3. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
4. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
5. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
6. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;
8. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/

2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020). – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ. – Режим доступ: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61798/

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-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Промежуточный контроль: защита курсовой работы; контрольные задания в тестовой форме к экзамену Текущий контроль: практические и лабораторные задания
ПК-4. Готов обосновывать снижение экологических рисков при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий и экобиозащитного оборудования	Промежуточный контроль: защита курсовой работы; контрольные задания в тестовой форме к экзамену Текущий контроль: практические и лабораторные задания

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

Критерии оценивания выполнения и защиты курсовой работы (промежуточный контроль, формирование компетенций ОПК-2 и ПК-4):

«5» (*отлично*): выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (*хорошо*): выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

«3» (*удовлетворительно*): выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (*неудовлетворительно*): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания практических и лабораторных заданий (текущий контроль, формирование компетенций ОПК-2 и ПК-4):

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.

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

Критерии оценивания выполнения контрольных заданий в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-2 и ПК-4)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

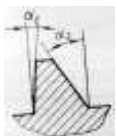
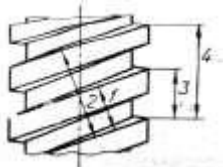
86-100% заданий – оценка «отлично»;

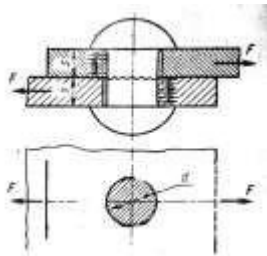
71-85% заданий – оценка «хорошо»;
 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
 менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

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

Примеры контрольных заданий в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)

1	Закончить определение: Для равновесия свободного твердого тела, находящегося под действием двух сил, необходимо и достаточно, чтобы эти силы	1. Не были равны по модулю и действовали по одной прямой в противоположные стороны. 2. Были равны по модулю и действовали по одной прямой в противоположные стороны. 3. Были равны по модулю и действовали по одной прямой в одну сторону.
2	Указать аналитическое условие равновесия плоской системы моментов	1. $\sum M=0$ 2. $\sum F_x=0$ 3. $\sum F_x=0; \sum F_y=0; \sum M_A=0$
4	На вал насажено колесо диаметром 800мм, по касательной к которому приложена окружная сила $F=2000\text{Н}$. Для расчета необходимо перенести эту силу к центру вала. Найти нагрузки, действующие на вал.	1. $F=2000\text{Н}$ 2. $F=2000\text{Н}, M=800\text{Нм}$ 3. $M=400\text{Нм}$ 4. $F=2000\text{Н}, M=400\text{Нм}$
5	Закончить определение: Способность материала конструкций и их элементов сопротивляться образованию деформа-	1. жесткостью 2. прочностью
6	Закончить определение: Напряжение, при котором происходит разрушение образца, называется	1. пределом прочности 2. пределом текучести 3. пределом пропорциональности
7	Закончить определение Предел прочности является основной механической характеристикой при оценке прочно-	1. Пластичных материалов 2. Хрупких материалов
8	При каком виде деформации можно воспользоваться этой формулой $\tau = \frac{T}{W_{\text{кр}}} \leq [\tau]$	При 1. Кручении 2. Растяжении 3. Изгибе
9	Вычислить максимальное напряжение τ_k в поперечном сечении при кручении сплошного вала диаметром $d = 10\text{мм}$, если крутящий момент $M_k = 4,8\text{Нм}$	1. $\tau_k = 50\text{МПа}$ 2. $\tau_k = 30\text{МПа}$ 3. $\tau_k = 24\text{МПа}$ 4. $\tau_k = 40\text{МПа}$
10	Какое из перечисленных соединений следует отнести к разъемным?	1. Клиновое. 2. Сварное. 3. Заклепочное

11	Перечислены цилиндрические детали, используемые для создания соединений. Какие из них не относятся к резьбовым?	1. Винт 2. Штифт 3. Шпилька
12	По какой формуле следует вести расчет нагрузочной способности соединения дуговой сваркой встык?	1. $F = bs[\tau]_{\text{среза свар. шва}}$ 2. $F = bs[\tau]_{\text{среза дет.}}$ 3. $F = bs[\sigma]_{\text{р.свар.шва}}$
13	У стандартной упорной резьбы во сколько раз угол α меньше угла α_2	1. в 20 раз 2. в 10 раз 3. в 2 раза
		
14	Для чего в основном предназначено шпоночное соединение?	1. Для передачи растягивающих сил. 2. Для передачи сдвигающих сил. 3. Для передачи крутящего момента
15	В какой из перечисленных областей применения заклепочные соединения почти полностью вытеснены сваркой?	1. Соединения деталей, не допускающих нагрева. 2. Соединения требующие герметичности. 3. Соединения неметаллических деталей
16	Укажите рекомендуемые нормы ограничения длины фланговых швов (k –катет шва)	1. (10-20)k 2. (40-50)k 3. (70-80) k
17	Какое из измерений дает значение шага резьбы?	1. 2 2. 3 3. 4
		
18	В зависимости от чего выбирают сечение шпонки по стандарту?	1. Величины передаваемого момента. 2. Материала шпонки. 3. Диаметра вала.
19	Какой профиль шлицев не стандартизован?	1. Прямобочный. 2. Эвольвентный. 3. Треугольный
20	Толщина свариваемых деталей s=8мм. Какой катет шва k следует считать оптимальным в соединении угловыми сварными швами	1. k=10мм 2. k=8мм 3. k=3мм

21	<p>Прочное, центрально-нагруженное, заклепочное, нахлесточное соединение должно передавать сдвигающую силу $F=1200\text{Н}$. Сколько заклепок диаметром 2мм из стали 0 ($[\tau] = 100\text{МПа}$) нужно поставить в таком соединении?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1. 2. 3. 3. 4.
22	<p>Укажите передаточные механизмы, в которых фрикционные передачи получили наибольшее распространение.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вариаторы 2. Редукторы. 3. Коробки скоростей
23	<p>Какая цель преследуется введением ограничения на максимально возможное отношение толщины ремня к диаметру меньшего шкива?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ограничить напряжение изгиба. 2. Обеспечить достаточную величину сцепления ремня со шкивом.
24	<p>Полная высота зуба в нормальном (нарезанном без смещения) зубчатом колесе равна 9мм. Чему равен модуль?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 мм. 2. 4 мм. 3. 2,5 мм
25	<p>В каком случае можно применить червячную передачу?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оси валов параллельны. 2. Пересекаются под некоторым углом. 3. Скрещиваются под прямым углом.
26	<p>Какие числа заходов червяка стандартизованы?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1; 2; 3. 2. 2; 3; 4. 3. 1; 2; 4. 4. 2; 3; 4.

Объем и содержание курсовой работы (промежуточный контроль)

Перечень разделов пояснительной записки

1. Введение
2. Задание на курсовую работу
3. Описание установки
4. Описание конструкции привода
5. Выбор электродвигателя, кинематический и силовой расчет привода
6. Расчет передачи с гибкой связью
7. Выбор стандартных элементов привода:
 - 7.1. Выбор редуктора
 - 7.2. Выбор муфты.
8. Расчет шпоночных соединений.
9. Конструирование рамы привода и натяжных устройств передач гибкой связью.
10. Выбор сорта и количества смазки.

Графическая часть

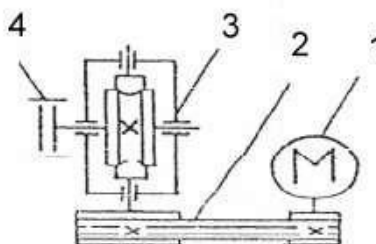
1 лист – сборочный чертеж привода в 3-х проекциях.

2 лист – разрезы по местам крепления узлов к раме и рамы к фундаменту, разрезы по местам соединения узлов, составляющих привод, друг с другом.

3 лист - чертеж детали (ведомого шкива клиноременной передачи или ведущей звездочки цепной передачи).

Пример задания для курсовой работы

Тема: Привод водоотделительного барабана



Кинематическая схема привода: 1- электродвигатель; 2- клиноременная передача; 3- редуктор червячный; 4- муфта компенсирующая

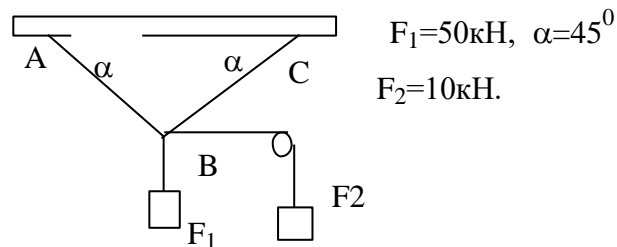
Долговечность клиновых ремней 2500 часов

Вариант	1	2	3	4	5	6
Мощность на выходном валу редуктора P , кВт	2	2,7	3,5	5	6,5	10
Частота вращения выходного вала редуктора n мин ⁻¹	30	40	50	60	70	80

Методика и пример выполнения курсовой работы приведены в учебном пособии: Абакумов, А.Н. Прикладная механика: учебное пособие / А.Н. Абакумов, Н.В. Захарова, В.Е. Коновалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: ОмГТУ, 2018. – 156 с. – ISBN 978-5-8149-2609-8. – Текст :электронный //Лань:электронно-библио-течная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149050> [2].

Примеры практических заданий к текущему контролю

1. Определить допускаемую величину вращающего момента в соединении вала диаметром 50,0 мм с зубчатым колесом при помощи шпонки с размерами 14x9x63, если $[\sigma]_{\text{см}} = 100$ МПа.
2. Подобрать диаметр болта, растягиваемого силой 12 кН, изготовленного из стали с пределом текучести 240 МПа. Запас прочности принять равным 4. Болт установлен с предварительной затяжкой.
4. Подобрать шариковый радиальный подшипник, если требуемая долговечность 10 тыс. часов, эквивалентная нагрузка 16 кН, частота вращения 1000 мин⁻¹. Расшифровать обозначение подшипника.
4. К кронштейну ABC подвешены два груза F_1 и F_2 , как указано на схеме. Определить усилия в стержнях АВ и ВС. Проверку выполнить графическим способом.



5. Проверить прочность и жесткость стального бруса, построить эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания, если $[\tau]_{кр} = 40\text{МПа}$, $G = 8 \cdot 10^4\text{МПа}$; $[\varphi_0] = 0,9^\circ$.

Примеры лабораторных заданий к текущему контролю

1. Изучение конструкции зубчатого редуктора.
2. Изучение конструкций соединительных муфт.
3. Изучение конструкций подшипников качения.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует высокий уровень готовности применять математические, физические и физико-химические методы для анализа надежности технологического оборудования; способен самостоятельно осуществлять ввод в эксплуатацию экобиозащитного оборудования, проводить конструкторско-технологического анализа оборудования; на высоком уровне способен обосновывать конкретные технические решения при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей экобиозащитного оборудования при простых видах нагружения; готов самостоятельно проектировать различные механизмы и элементы технологического оборудования, необходимые в будущей профессиональной деятельности</p>
Базовый	«4» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует базовом уровень готовности применять математические, физические и физико-химические методы для анализа надежности технологического оборудования; способен осуществлять ввод в эксплуатацию экобиозащитного оборудования, проводить конструкторско-технологического анализа оборудования; на хорошем уровне способен обосновывать конкретные технические решения при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей экобиозащитного оборудования</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>ния при простых видах нагружения; готов проектировать различные механизмы и элементы технологического оборудования, необходимые в будущей профессиональной деятельности</p>
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует пороговый уровень готовности применять математические, физические и физико-химические методы для анализа надежности технологического оборудования; способен под руководством осуществлять ввод в эксплуатацию экобиозащитного оборудования, проводить конструкторско-технологического анализа оборудования; на удовлетворительном уровне способен обосновывать конкретные технические решения при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей экобиозащитного оборудования при простых видах нагружения; готов под руководством проектировать различные механизмы и элементы технологического оборудования, необходимые в будущей профессиональной деятельности</p>
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	<p>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.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует готовности применять математические, физические и физико-химические методы для анализа надежности технологического оборудования; не способен осуществлять ввод в эксплуатацию экобиозащитного оборудования, проводить конструкторско-технологического анализа оборудования; не способен обосновывать конкретные технические решения при расширении, реконструкции и внедрении новых экологически безопасных, энерго- и ресурсосберегающих технологий, выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей экобиозащитного оборудования при простых видах нагружения; не готов проектировать различные механизмы и элементы технологического оборудования, необходимые в будущей профессиональной деятельности</p>

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 за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (практическим, лабораторным занятиям);
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к промежуточному контролю (экзамену).

Выполнение *практического задания* представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, подготовить конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Цель *лабораторных работ* – изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, изучить конспект теоретического материала.

Задания в тестовой форме (промежуточный контроль) сформированы по всем разделам дисциплины.

Данные тесты могут использоваться:

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

Задания в тестовой форме рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, то есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы. Прочитав задание, следует выбрать правильный ответ.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку обучающихся по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы обучающихся в межсессионный период и степени их подготовки к экзамену.

Курсовая работа выполняется по вариантам, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в группе. Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Основными элементами курсовой работы являются: пояснительная записка и графическая часть, состоящая из 3-х чертежей формат А1

Руководитель курсовой работы осуществляет организационную и научно-методическую помощь обучающемуся, контроль над выполнением работы в установленные сроки, проверку содержания и оформления завершенной работы.

Порядок предоставления курсовой работы включает следующие действия:

1. Завершенная курсовая работа представляется обучающимся преподавателю на проверку в день сдачи, указанный в задании.

2. Принятие решения о допуске обучающегося к защите курсовой работы осуществляется руководителем работы.

3. Обучающийся может быть не допущен к защите курсовой работы при невыполнении существенных разделов, а также при грубых нарушениях правил оформления текста и графической части.

4. Защита курсовой работы носить публичный характер.

Подготовка к экзамену предполагает:

- Изучение основной и дополнительной литературы;
- Изучение конспектов лекций;
- Изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- Тестирование по темам.

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 WEEEK (<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; VK Мессенджер (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;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Прруффи;
- 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.
- система трехмерного моделирования Компас 3D;
- система двухмерного проектирования AutoCAD 2D.

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 УГЛТУ.

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
<p>Помещения для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: оснащенная столами и аудиторными скамьями, меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор).</p>
<p>Помещения для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная лаборатория деталей машин для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная лабораторным оборудованием: установка привода подачи д/о станка с ременным вариатором; установка привода подачи д/о станка с цепным вариатором; установка "Определение критической скорости вращения вала" (ДМ36М); установка "Определение момента трения в подшипниках качения в зависимости от нагрузки, скорости вращения и уровня жидкой смазки в корпусе подшипников" (ДМ28М); установка "Изучение зависимости сдвигающей силы от силы затяжки болта и от шероховатости контактирующих поверхностей в напряженном болтовом соединении" (ДМ23М); установка "Изучение работы болтового соединения и исследование зависимостей между моментом завинчивания и силой затяжки болта"(ДМ-27); модель для работы с установкой ДМ-30(ДМ-23, ДМ-24, ДМ25); прибор "Определение момента трения в подшипниках качения" (ДП 11А); машина МУИ-6000 "испытание на усталость при чистом изгибе вращающегося образца, изготовленного из металла или сплава".</p> <p>Учебная лаборатория сопротивления материалов для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием: испытательная машина на растяжение, сжатие, изгиб (50т) ГМС-50; испытательная машина на растяжение (250 кг) РМИ-250; испытательная машина на растяжение, сжатие, изгиб (50т) КМ-50 I; испытательная машина на растяжение, сжатие, изгиб(5т и 20т); маятниковый копер на ударный изгиб и ударные растяжения (30 кг) МК- 30А.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования</p>