

# 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.Б.20 – МЕХАНИКА**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность (профиль) – «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»  
Квалификация – бакалавр  
Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: к.т.н., доцент  /Е.Г. Кучумов /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

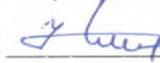
(протокол № 7 от «20» января 2021 года).

Зав. кафедрой  /Н. В. Кузубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования (протокол № 3 от «04» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«04» марта 2021 года

## **Оглавление.**

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
очная форма обучения.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	6
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	7
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	9
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	9
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	9
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 .....	10
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	14
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Механика» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель).

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

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

— Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты 30 сентября 2020 г. №682н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации»»;

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 25 декабря 2014 г. №1152н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 160 от 06.03.2015;

— Учебный план образовательной программы высшего образования направления 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – мелиорация, рекультивация и охрана земель) осуществляется на русском языке.

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

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

**Цель дисциплины** – формирование теоретических знаний и практических навыков в области механики, необходимых при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов для обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рационального использования ресурсов.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование представлений об общих методах проектирования на примере механических систем;

- получение сведений о различных разделах механики, основных гипотезах и моделях механики, и границах их применения;

- приобретение первичных навыков практического проектирования и конструирования и обеспечения надежности объекта проектирования, требуемого качества выполняемых работ и рационального использования ресурсов.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:**

**ОПК-3** – способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

–общее устройство и принципы работы основных типов машин и оборудования для природопользования и природообустройства, область их применения;

–преимущества и недостатки основных типов машин в соответствии с принятой классификацией, необходимый набор технических показателей, дающий возможность оценить технологические возможности машин и оборудования;

–способы обеспечения требуемого качества выполняемых работ и рационального использования ресурсов;

**уметь:**

–выполнять расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и систем;

–методы измерения прочностных характеристик твердых тел;

–обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов;

**владеть:**

–навыками компоновки инженерных сооружений и зданий, расчета и конструирования плит, балок, ферм, колонн и средств их соединения.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам базовой части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у студента профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля подготовки.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин.*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Основы строительного дела	Гидравлика	Метрология, сертификация и стандартизация
	Водохозяйственные системы и водопользование	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
	Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	Технология улучшения качества природных и очистка сточных вод
		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>54</b>

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
лекции (Л)	22
практические занятия (ПЗ)	12
лабораторные работы (ЛР)	20
иные виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>54</b>
изучение теоретического курса	26
подготовка к текущему контролю	28
курсовая работа (курсовой проект)	
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>экзамен</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>4/144</b>

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

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

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение.	2			2	13
2	Теоретическая механика	6	4	6	16	13
3	Сопроотивление материалов	8	4	8	20	14
4	Детали машин	6	4	6	16	14
<b>Итого по разделам:</b>		<b>22</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	х	36
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### Раздел 1. Введение

**Тема 1.1.** Механика и характеристика ее основных разделов. Исторические этапы развития курса. Техническая терминология, стадии разработки конструкторской документации; требования, предъявляемые к изделиям машиностроения.

#### Раздел 2. Теоретическая механика

**Тема 2.1.** Статика. Аксиомы статики. Приведение системы сил к простейшему виду. Условия равновесия.

#### **Тема 2.2.** Кинематика.

Кинематика точки. Кинематика твердого тела.

#### **Тема 2.3.** Динамика.

Динамика материальной точки. Общие теоремы динамики. Динамики твердого тела.

#### Раздел 3. Сопроотивление материалов

**Тема 3.1.** Основные понятия. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряженно - деформированное состояние элементарного объема материала.

**Тема 3.2.** Центральное растяжение – сжатие бруса. Продольная и поперечная деформации. Закон Гука. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения - сжатия

**Тема 3.3.** Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Смятие. Прочностной расчет на срез и смятие

**Тема 3.4.** Кручение. Эпюры крутящих моментов. Расчет валов на прочность и жесткость. Рациональные формы сечений стержней, работающих на кручение.

**Тема 3.5.** Прямой поперечный изгиб. Внутренние усилия в поперечных сечениях балок; нормальные и касательные напряжения

#### **Раздел 4. Детали машин**

**Тема 4.1.** Машины и машинные агрегаты. Механизмы. Силы, действующие в машинах. Основные параметры передач.

**Тема 4.2.** Ременные передачи. Общие сведения. Кинематические и геометрические параметры. Усилия и напряжения в ремнях. Главные критерии работоспособности.

**Тема 4.3.** Цепные передачи. Общие сведения. Звездочки и цепи. Геометрические и кинематические параметры. Усилия в элементах передачи. Расчет по главным критериям работоспособности.

**Тема 4.4.** Зубчатые механизмы для передачи вращательного движения. Общие сведения. Элементы теории зацепления. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет эвольвентных прямозубых передач. Особенности геометрии косозубых, шевронных и конических передач. Кинематика передач. Усилия в зацеплении. Виды повреждений зубьев и основы их расчетов на сопротивление усталости по контактным и изгибным напряжениям. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых передач. Конструкции колес.

**Тема 4.5.** Червячные передачи. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация. Геометрические соотношения в передаче. Материалы для изготовления червяков и червячных колес. Расчет на прочность. Силы в зацеплении. Тепловой расчет.

**Тема 4.6.** Муфты. Классификация. Выбор муфт.

**Тема 4.7.** Опоры валов и осей. Классификация подшипников. Подшипники качения. Виды подшипников, их характеристика. Выбор и расчет подшипников.

### **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 форма
1	Введение.		
2	Теоретическая механика	Практическое занятие, лабораторное занятие, тестирование	10
3	Сопротивление материалов	Практическое занятие, лабораторное занятие, тестирование	12
4	Детали машин	Практическое занятие, лабораторное занятие, тестирование	10
<b>Итого часов:</b>			<b>32</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная форма
1	Введение.	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, тестированию	13
2	Теоретическая механика	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, тестированию	13
3	Сопротивление материалов	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, тестированию	14
4	Детали машин	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю, тестированию	14
<b>Итого по разделам</b>			<b>54</b>
5	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к экзамену	36

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Синенко, Е.Г. Механика: учебное пособие / Е.Г. Синенко, О.В. Конищева; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015. – 236 с.: табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435839">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435839</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3184-9. – Текст : электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Манжосов, В.К. Механика: учебно-практическое пособие / В.К. Манжосов, О.Д. Новикова, А.А. Новиков; Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. – 342 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363451">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363451</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9795-1000-0. – Текст : электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
3	Атапин, В.Г. Механика: теоретическая механика: [16+] / В.Г. Атапин, А.И. Родионов; Новосибирский государственный тех-	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<p>нический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 108 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574623">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574623</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3229-7. – Текст: электронный.</p>		

\*- 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/>), 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». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>.

### 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
<b>ОПК-3</b> – способностью обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> задания на практические и лабораторные занятия, тестирование.

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

##### Критерии оценивания письменного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-3):

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых

понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено* - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-3):**

*отлично*: выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, бакалавр без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: бакалавр не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания лабораторных заданий (текущий контроль формирования компетенции ОПК-3):**

*отлично*: выполнены все задания, бакалавр четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, бакалавр без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, бакалавр ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: бакалавр не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания выполнения тестовых заданий (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-3):**

**Зачтено.** Даны верные ответы не менее, чем на 60 % тестовых заданий

**Не зачтено.** Даны верные ответы менее, чем на 60 % тестовых заданий.

**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**

**Вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. История развития машиностроения. Основные понятия и положения курса сопротивления материалов. Научно-технический прогресс в отраслях лесопромышленного комплекса. Изобретения, открытия, рацпредложения.

2. Допущения, принятые в сопромате. Внешние силы (нагрузки) Деформации, перемещения. Метод сечений, напряжение.

3. Эпюры сил и напряжений при осевом (центральном) растяжении – сжатии.

4. Основные типы задач при расчете на прочность растянутых (сжатых) стержней.

5. Сдвиг (срез). Проектный и проверочный расчет на срез.

6. Моменты инерции ходовых сечений деталей (стержней).

7. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Уравнение прочности при кручении; проектный (ориентировочный) расчет вала на кручение с учетом изгиба) по пониженному допускаемому напряжению на кручение. Расчет вала по условиям жесткости.

8. Изгиб. Виды нагрузок, вызывающие изгиб. Типы опор и опорных закреплений. Определение опорных реакций.

9. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил для прямых и ломаных балок. Правила контроля эпюр.
  10. Примеры проектных и проверочных расчетов балок разных сечений на изгиб.
  11. Рациональное размещение опор балок. Косой изгиб; изгиб с растяжением -сжатием. Внецентренное действие сил.
  12. Совместное действие среза и кручения; кручения с изгибом; кручения с растяжением.
  13. Расчет сжатых стержней на устойчивость (продольный изгиб). Продольно-поперечный изгиб. Понятие о расчете по предельным состояниям.
  14. Основные критерии расчета деталей машин. Силы, действующие в машинах.
  15. Основные параметры механических передач машин и машинных агрегатов.
  16. Ременные передачи. Кинематика. Ремни, шкивы. Расчет передач.
  17. Цепные передачи. Кинематика, звездочки, цепи. Расчет передач.
  18. Муфты. Классификация, выбор.
  19. Подшипники качения. Типы, выбор и расчет.
  20. Цилиндрические, конические, червячные передачи. Кинематика, конструкции.
- Принцип расчета.
21. Валы и оси. Материалы, конструкция, расчет.
  22. Корпусные детали, сварные детали под узлы приводов рабочих машин.

### **Примеры практических заданий (текущий контроль)**

#### **Задание 1.**

Расчет стержня на растяжение – сжатие. Построение эпюр внутренних сил и напряжений. Подбор стандартных сечений из сортамента стальных изделий. Расчет (ориентировочный) вала.

#### **Задание 2.**

Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил балок. Расчет шпилечного соединения. Расчет (равнопрочного) сварного соединения равнобокого уголка с косынкой. Подбор врезной призматической шпонки для соединения ступицы и стального вала.

#### **Задание 3.**

Выполнить проверочный расчет выходного вала с косозубым колесом и звездочкой цепной передачи. Расчет и конструирование зубчатой цилиндрической пары редуктора.

### **Примеры заданий на лабораторные занятия (текущий контроль)**

*Лабораторная работа. Определение критической силы сжатого стержня.*

Цель работы – исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при осевом сжатии.

Задачи: 1) воспроизвести простейшие случаи потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при сжатии; 2) проверить опытным путем формулу Эйлера для определения критической силы.

1.1. Теоретическое обоснование испытания на определение критической силы сжатого стержня.

1.2. Материалы и оборудование.

1.3. Порядок проведения работы.

Отчет по выполненной работе должен содержать:

- 1) формулировку цели и задач работы;
- 2) описание приборов, оборудования и обеспечения;
- 3) индивидуальное задание на работу (материал образца, его эскиз и размеры);
- 4) значения напряжений, полученных опытным путем;
- 5) график: усилия от величины образца;
- 6) вычисление основных механических характеристик;
- 7) выводы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое продольный изгиб?

2. Какую величину сжимающей силы называют критической?
3. По какой формуле можно определять величину критической силы?
4. Укажите область применения формулы Эйлера.
5. Как влияет характер закрепления концов стержня на величину критической силы?
6. Какая форма бруса устойчива, если величина сжимающей силы становится больше критической?
7. Как при испытании сжатого стержня выяснить, устойчива ли его прямолинейная форма равновесия?
8. Укажите формулу для вычисления гибкости стержня.
9. Что называется предельной гибкостью стержня?
10. Какие характеристики материала необходимо знать для вычисления предельной гибкости стержня?
11. Примет ли прямолинейную форму стержень после разгрузки, гибкость которого больше предельной, если он был подвергнут испытанию нагрузкой, равной критической силе?
12. Какое практическое значение имеет определение критической силы сжатых стержней?
13. Зависит ли величина критической силы от упругих свойств материала стержня?
14. Во сколько раз изменится величина критической силы, если при испытании заменить шарнирные опоры стержня на опоры с жестким защемлением?

### Образцы тестовых заданий (текущий контроль)

Задание №1.

Силы  $P = 1$ ,  $Q = 1$  приложены в одной точке, угол между ними  $\alpha = 60^\circ$  (рис. 2). Определить равнодействующую этих сил с точностью до 0,1.

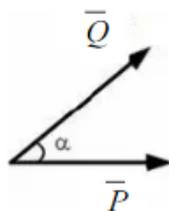


Рис. 2

Варианты ответов: а) 2,0; б) 1,0; в) 1,7; д) 1,4; е) 1,9.

Задание №2.

К вершинам куба, со стороной равной  $a$  (рис. 3) приложены шесть сил, причем  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = F_5 = F_6 = F$ . Определить модуль главного вектора системы сил.

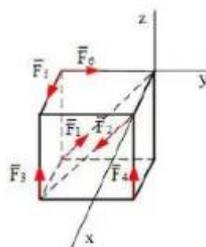


Рис. 3

Варианты ответов: а)  $\sqrt{3}F$ ; б)  $4F$ ; в)  $\sqrt{6}F$ ; д)  $\sqrt{2}F$ ; е)  $2F$ .

Задание №3.

По ребрам прямоугольного параллелепипеда (рис. 4) направлены силы  $\vec{F}$ ,  $\vec{Q}$  и  $\vec{T}$ . Определить момент силы  $\vec{F}$  относительно оси  $Oy$ .

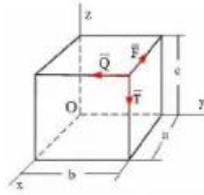


Рис. 4

Варианты ответов: а) 0; б)  $-F c$ ; в)  $-F a$ ; г)  $-F\sqrt{a^2 + c^2}$ .

Задание №4.

К вершинам куба (рис. 5) со стороны равной  $a$ , приложены шесть сил  $F_1=F_2=F_3=F_4=F_5=F_6=F$ . Определить сумму моментов всех сил системы относительно оси  $Ox$ .

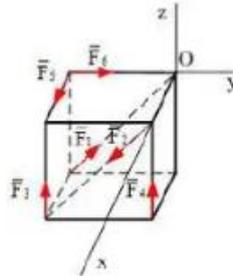


Рис. 5

Варианты ответов: а)  $2aF$ ; б)  $aF$ ; в)  $-2aF$ ; г) 0; д)  $-aF$ .

Задание №5.

Невесомая балка длиной 9 м (рис. 6) закреплена шарнирно в точке  $A$ , а промежуточной точкой  $B$  опирается на угол. На балку действуют две сосредоточенные силы  $F = 1$  Н,  $T = 2$  Н, равномерно распределенная нагрузка интенсивности  $q = 5$  Н/м и пара сил, каждая из которых равна  $P = 3$  Н. Определить момент силы  $T$  относительно точки  $A$ .

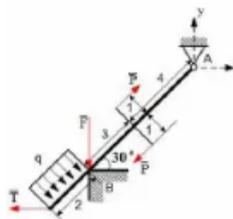


Рис. 6

Варианты ответов: а)  $-9$  Нм; б)  $-9\sqrt{3}$  Нм; в)  $-4,5$  Нм; г)  $9$  Нм; д)  $9\sqrt{3}$  Нм.

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся на хорошем уровне способен обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся под руководством способен обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен обеспечивать требуемое качество выполняемых работ и рациональное использование ресурсов.

#### 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. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

В процессе изучения основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторными и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение тестовых заданий по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- студентами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;

– преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;

– для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

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 студентов по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы студентов в межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

*Самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины и написание конспекта лекций* направлено на выработку умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. Конспект представляет письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание лекции по определенному плану, предложенному преподавателем или разработанному самостоятельно.

*Подготовка к зачету* осуществляется в течение всего семестра и включает прочтение всех лекций, а также материалов, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Для каждого ответа формируется четкая логическая схема ответа на вопрос.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов, справочной правовой системы «Консультант Плюс»;

– практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории или с использованием платформы MOODLE.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами, 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, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

#### **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, занятий семинарского 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 УГЛУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещение для лабораторных занятий (учебная лаборатория технологии машиностроения)	Токарно-винторезный станок 1К62; токарно-револьверный станок RT-40; набор режущего и мерительного инструмента. Шкаф для халатов, тумба для плакатов
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.