

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

## ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.7

### Основы проектирования

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>
Учебный план	15.03.02_19_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plm.xml Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 8
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	54	
часов на контроль	36	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
В том числе инт.	13	13	13	13
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Ганин Д.Р. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Основы проектирования**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Образовательный стандарт НИТУ "МИСиС" по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и  
оборудования (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Metallургические машины и  
оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой доцент, к.т.н. Шаповалов А.Н.

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Цель: освоение основ и особенностей проектно-конструкторской деятельности.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение основных стадий и этапов проектно-конструкторской деятельности;
1.4	- изучение методов конструирования базовых деталей;
1.5	- изучение методов кинематических, силовых и прочностных расчётов;
1.6	- изучение методов оптимизации конструкций и процессов поиска наиболее рациональных конструкций с учётом критериев качества;
1.7	- изучение требований ЕСКД.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.7
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Обучение дисциплине "Основы проектирования» базируется на знаниях, приобретенных при изучении дисциплин:
2.1.2	Основы автоматизированного проектирования;
2.1.3	Детали машин;
2.1.4	Инженерная графика;
2.1.5	Теория механизмов и машин;
2.1.6	Математика;
2.1.7	Физика.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении данной дисциплины, предназначены для формирования у студентов профессиональных навыков и знаний по основам проектирования. Предшествует изучению следующих дисциплин:
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы.

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

**ПК-2.2 : Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам**

**Знать:**

Уровень 1	Принципы конструирования металлургических машин, содержание и стадии разработки конструкторской документации
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Оформлять законченные проектно-конструкторские работы средствами автоматизированного проектирования
Уровень 2	
Уровень 3	

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками разработки рабочей проектной и технической документации на изделия металлургического машиностроения
Уровень 2	
Уровень 3	

**ПК-3.1 : Способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий**

**Знать:**

Уровень 1	Конструкции аппаратов и машин металлургического передела, способы выполнения кинематических, силовых и прочностных расчетов механического оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	Конструировать узлы машин требуемого назначения с учетом обеспечения технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации и унификации
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками конструирования типового оборудования и оформления проектно-конструкторской документации
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПК-3.3 : Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Состояние и перспективы развития деталей и узлов машин и механизмов, основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать параметры работы металлургических машин и оборудования, корректировать конструкцию деталей и узлов машин в процессе
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками конструирования элементов оборудования с учетом их материального исполнения и технологии изготовления
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПСК-1 : Способность анализировать условия эксплуатации металлургических машин и оборудования, выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать способы их совершенствования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Прогрессивные конструктивные и технические решения. используемые при проектировании металлургических машин и оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выявлять достоинства и недостатки конструкции, предлагать и обосновывать варианты совершенствования металлургических машин и оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками расчета и проектирования металлургических машин и оборудования различного технологического назначения
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>ПСК-3 : Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать электропривод и средства автоматизации металлургических машин и оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Принципы работы, технические характеристики и особенности эксплуатации систем автоматического управления металлургических машин и оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выполнять оценку технологической машины (агрегата) с позиций возможности реализации функции цели управления, обосновать необходимость и путь модернизации по соображениям эффективности управления, разработать алгоритм управления
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками разработки функциональной схемы системы управления, методами оценки эффективности работы технологической машины с позиций достижения целей управления
Уровень 2	
Уровень 3	

<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>						
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Содержание и проектные стадии разработки изделия.</b>					
1.1	Значение конструкторских и проектных организаций в решении задач создания и развития металлургического производства. Анализ понятий "проектирование" и "конструирование". Характеристика деятельности конструкторов и проектировщиков при разработке технологических линий и аппаратных комплексов, создании новых и совершенствовании существующих машин и агрегатов металлургического производства. /Лек/	8	3	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Техническое задание и его анализ. Техническое предложение. Эскизный проект. Варианты разработок и выбор оптимального варианта. Технический проект. Разработка рабочей документации. /Пр/	8	4	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Расчеты при проектировании. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. /Ср/	8	10	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 2. Методы и методология проектирования</b>					
2.1	Общие сведения о методах проектирования. Эвристические методы. Экспериментальные методы. Формализованные методы. Методы конструирования. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Принципы проектирования оборудования. Конструкторская документация. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Патентно-лицензионный поиск. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Основные направления повышения качества машин. Повышение качества машин при проектировании, изготовлении, эксплуатации. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.5	Нормирование проектных решений. Автоматизированное проектирование. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.6	Экономические основы проектирования и конструирования машин. /Пр/	8	4	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. /Ср/	8	10	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

	<b>Раздел 3. Основы конструирования. Масса и металлоемкость конструкций. Прочность деталей, узлов и соединений. Жёсткость деталей и узлов. Тепловые взаимодействия.</b>					
3.1	Общие правила конструирования. Показатели удельной массы и металлоемкости. Рациональные сечения. Удаление металла из малонапряженных участков. Влияние галтелей, скосов и конусов. Листовые штампованные конструкции. Повышение прочностных характеристик материалов. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Равнопрочность деталей, узлов и соединений. Контактная прочность. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Критерии жёсткости. Факторы, определяющие жесткость конструкции. Удельные показатели жесткости. Конструктивные способы повышения жёсткости. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Сопrotивление усталости. Конструирование циклически нагруженных деталей. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Тепловые напряжения и деформации. Температурнезависимое центрирование. /Пр/	8	1	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Упругое упрочнение. Пластическое упрочнение. /Пр/	8	1	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.7	Контрольная работа №1. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. /Ср/	8	10	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Конструирование узлов и деталей</b>					
4.1	Унификация конструктивных элементов. Унификация деталей. Принцип агрегатности. Устранение подгонки. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Рациональность силовой схемы. Компенсаторы. Устранение и уменьшение изгиба. Устранение деформаций при затяжке. Компактность конструкции. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Принцип самоустанавливаемости. Бомбинирование. Влияние упругости на распределение нагрузок. Сопряжение по нескольким поверхностям. Затяжка по двум поверхностям. Осевая фиксация деталей. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Ведение деталей по направляющим. Привалочные поверхности. Стыкование по скрещивающимся плоскостям. Сменность изнашивающихся деталей. Точность взаимного расположения деталей. Сопряжение деталей из твердых и мягких материалов. Устранение местных ослаблений. Буртики. Фаски и галтели. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.5	Конструирование литых деталей. /Пр/	8	1	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.6	Конструирование сварных и штампованных деталей. /Пр/	8	1	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.7	Контрольная работа №2. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. /Ср/	8	10	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 5. Оценка технологичности конструкторских изделий. Конструирование как объект деятельности.</b>						
5.1	Количественная оценка технологичности конструкторских изделий. Последовательность и содержание работ по обеспечению технологичности конструкции изделия. /Лек/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Связь между уровнем интеллекта и способностью к конструкторской деятельности. Качества, которыми желательно обладать конструктору. /Лек/	8	1	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Примеры нетехнологичных конструкций. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	Примеры технологичных конструкций. /Пр/	8	2	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	Подготовка к сдаче экзамена. /Ср/	8	14	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.6	Экзамен по дисциплине "Основы проектирования". /Экзамен/	8	36	ПСК-1 ПСК-3 ПК-2.2 ПК-3.1 ПК-3.3	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-техническим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

-Выполнение контрольных работ в письменной форме по вопросам и задачам, входящим в раздел (тему) УД.

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

-Экзамен в 8 семестре, который может проводиться в письменной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas. Перечень вопросов и заданий по видам текущего контроля и промежуточной аттестации представлен ниже.

Перечень вопросов и заданий по видам текущего контроля и промежуточной аттестации представлен ниже.

Вопросы к контрольной работе №1 (ПК 2.2-31 ПК 3.1-31, У1 ПК 3.3 -В1, У1 ПСК 1)

1. Требования, предъявляемые к металлургическим машинам и агрегатам: технологические, эксплуатационные, ремонтно-технические, производственные, эстетические, экономические и экологические.
2. Порядок постановки промышленной продукции на производство, порядок составления и содержание заявки на проектирование и изготовление.
3. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Назначение и содержание.
4. Виды изделий и их структура. Детали. Сборочные единицы. Комплекты.
5. Виды и комплектность конструкторских документов. Основная номенклатура документов.
6. Стадии разработки, этапы выполнения, рассмотрения и предложения. Эскизный проект.
7. Технический проект. Разработка рабочей документации. Чертежи. Основные надписи. Текстовые документы.
8. Организация проектирования. Техническая документация. Стандарты. Согласование комплектующих изделий и материалов. Порядок построения, изложения и оформления технических условий. Проведение экспертизы.

9. Принципы конструирования металлургических машин: экономические основы, долговечность, эксплуатационная надежность, образование производных машин на базе унификации.

Вопросы к контрольной работе №2 (ПК 2.2-31 ПК 3.1-31, У1 ПК 3.3 -В1, У1 ПСК 1)

1. Масса и металлоемкость конструкций. Рациональные сечения. Равнопрочность. Облегчение деталей. Совершенствование конструктивной схемы. Уточнение расчетных напряжений. Удельные показатели прочности материалов.
2. Жесткость конструкции: критерии, факторы и удельные показатели. Конструктивные способы повышения жесткости.
3. Рациональные конструкции циклически нагруженных деталей. Принципы конструирования деталей, работающих на контактную прочность. Правила конструирования стяжных, прессовых, резьбовых и фланцевых деталей.
4. Конструирование литых деталей: толщина стенок и прочность отливок, сопряжение стенок, формовочные уклоны, фланцы, отверстия и ребра. Литейные базы, простановка размеров.
5. Конструирование механически обрабатываемых деталей: выбор рациональной точности, подход и выход обрабатывающего инструмента, рекомендации по конкретным видам обработки (на проход, с одного установка, в сборе и др.).
6. Сварные соединения: виды, правила конструирования, повышение прочности, рекомендации по конкретным видам сварки (труб, фланцев, втулок, стержней, рам, ферм и др.)
7. Рациональные конструкции соединений: заклепочных, прессовых, шпоночных, шлицевых, фрикционных и др.
8. Конструирование рациональных подшипниковых.

Перечень задач для контрольных работ.

Практические задачи для контрольной работы № 1 (ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.3)

1. Определить прочность Г-образного бруса, если длина бруса и его колена составляет соответственно  $L = 20000$  мм,  $l = 500$  мм нагрузки постоянные и равны  $F = 5000$  Н,  $F_n = 20000$  Н. Брус выполнен из трубы с наружным и внутренним диаметрами  $D = 150$  мм,  $d = 130$  мм; материал трубы – сталь Ст 3 горячекатаная.
2. Останкинская телебашня притянута по бетону к фундаменту тросами ( $z = 150$  шт). Материал башни и фундамента – бетон (допускаемое напряжение сжатия в бетоне  $[\sigma] = 2 \dots 3$  МПа). Башня имеет форму конуса диаметром основания  $D_{осн} = 18$  м и высоту  $h = 540$  м. Опорной поверхностью башни для упрощения расчета принять кольцо наружным диаметром  $D = 60$  м и внутренним  $d = 58$  м. Масса башни  $m = 30$  т. Максимальная сила предварительной затяжки троса  $F_{зат} = 700$  кН (при диаметре троса 38 мм и его разрывном усилии 10 МН). Взаимосвязь скорости ветра  $V$ , м/с с удельным давлением  $q$ , Н/м<sup>2</sup> на боковую поверхность башни  $q = 0,612v^2$ .
3. Оценить прочность сдвоенного опорно-поворотного шарикоподшипника, если  $d_w = 12$  мм,  $r_{вн} = 95$  мм,  $d_0 = 200$  мм,  $\rho = 0,52d_w = 6,24$  мм,  $Z = 40$ , материал колец – сталь 45ХН после закалки ТВЧ до твердости поверхности HRCЭ 56σ(H lim) = 1700 МПа. Подшипник нагружен осевой силой  $F_a = 2000$  Н и опрокидывающим моментом  $M = 1000$  Н·м. Контактующие материалы стальные, поэтому приведенный модуль упругости  $E = 21 \cdot 10^4$  МПа.
4. Определить смещение наружного кольца относительно внутреннего для роликоподшипника с короткими цилиндрическими роликами №2152, у которого диаметр тела качения  $d_w = 40$  мм, его длина  $l = 40$  мм, радиус дорожки качения внутреннего кольца  $r_{вн} = 145$  мм, радиус дорожки качения наружного кольца  $r_{нар} = 185$  мм, если наиболее нагруженное тело качения испытывает действие радиальной силы  $F = 100000$  Н. Модули упругости и коэффициенты Пуассона составляют  $E_1 = E_2 = E_3 = 21 \cdot 10^4$  МПа,  $\mu_1 = \mu_2 = 0,3$ , так как контактирующие детали стальные.
5. Определить диаметр стержня вилки. Материал вилки – сталь Ст 4. Механические характеристики материала  $\sigma_B = 47,5$  кг/мм<sup>2</sup> и  $\sigma_T = 26$  кг/мм<sup>2</sup>. Приложенная к стержню сила  $P = 6000$  кг =  $58,9 \cdot 10^3$  Н.
6. Болт диаметром  $d = 7/8$  с корончатой гайкой стягивает две массивные детали суммарной толщиной 650 мм. Сила затяжки болта  $P = 1200$  кг считается недостаточной. Не будет ли опасным для прочности болта подтягивание его?
7. Проверить прочность сварного соединения трубы с плитой, выполненного путем обварки по контуру. Диаметр трубы  $d = 160$  мм, катет углового шва  $k = 10$  мм. На соединение действуют: крутящий момент  $T = 15$  кН·м, изгибающий момент  $M = 10$  кН·м, растягивающая сила  $F = 5$  кН. Материал трубы – сталь Ст3 ( $\sigma_T = 220$  МПа), сварка ручная электродом Э42. Нагрузка статическая.
8. Два стальных листа соединены заклепками. Определить число заклепок, если напряжение на срез  $[\tau] = 80$  МПа, диаметр заклепки  $d_3 = 8,0$  мм, сила сдвига  $Q = 35$  кН. Проверить прочность заклепки на смятие, если толщина листа  $h = 7,0$  мм.

Практические задачи для контрольной работы № 2 (ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.3)

1. В изделии общее количество деталей равно 52, из которых 36 стандартных деталей. Определить степень стандартизации конструкции.
2. Найти размер фаски для вала диаметром 80 мм.
3. Определить толщину наружных и внутренних ребёр литой детали с толщиной стенки  $S = 10$  мм.
4. Средняя толщина ребёр литой детали  $S_{ср} = 5$  мм, средняя высота ребра  $h = 30$  мм, толщина стенки детали  $S = 10$  мм. Определить максимальный шаг ребер  $t$ , при котором не наступает ослабление литой детали.
5. Определить минимальную толщину стенки стальной литой детали  $l = 500$  мм, шириной  $b = 90$  мм, высотой  $h = 200$  мм.
6. Определить минимальный диаметр отверстия в конструкции бронзовой отливки длиной  $l = 100$  мм и диаметром  $d = 500$  мм.
7. Проверить прочность вертикальных сварных швов кронштейна при их исполнении в виде таврового соединения, полученного с помощью угловых швов (сварка ручная дуговая с электродами обычного качества), катет шва  $k = 5$  мм. Кронштейн изготовлен из стали Ст 3 ( $\sigma_T = 220$  МПа). Принять  $F = 10000$  Н,  $l = 500$  мм,  $h = 200$  мм,  $S = 10$  мм.
8. Проверить прочность вертикальных сварных швов кронштейна при их исполнении в виде таврового соединения полученного с помощью стыковых швов (сварка автоматическая с глубоким проплавлением металла и с предварительной разделкой кромок). Кронштейн изготовлен из стали Ст 3 ( $\sigma_T = 220$  МПа). Принять  $F = 10000$  Н,  $l = 500$  мм,  $h = 200$  мм,  $S = 10$



мм.

Теоретические вопросы к экзамену (ПК 3.3 -В1,У1 ПК 3.1 ПСК 1-31,У1)

1. Понятия «проектирование» и «конструирование».
2. Понятия «изделие», «деталь», «сборочная единица», «комплекс», «комплект».
3. Порядок разработки нового изделия.
4. Требования к разрабатываемому изделию.
5. Прогнозирование технических разработок.
6. Техническое задание.
7. Методы, направляющие творческую мысль разработчика на создание новых нестандартных решений.
8. Информационный поиск.
9. Агрегатирование.
10. Инверсия.
11. Патентно-лицензионный поиск.
12. Понятия «открытие», «изобретение», «рационализаторское предложение», «ноу-хау».
13. Техническое предложение.
14. Эскизный проект.
15. Процесс оптимального проектирования и критерии оптимизации проектируемого объекта.
16. Технический проект.
17. Разработка рабочей документации.
18. Подготовка документации по испытательным стендам.
19. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия.
20. Расчёты при проектировании.
21. Конструктивные принципы увеличения долговечности изделия.
22. Конструктивные принципы ремонтпригодности изделия.
23. Технологические принципы увеличения качества и долговечности изделия.
24. Требования стандартизации.
25. Ошибки при конструировании.
26. Контроль конструкторской документации.
27. Нормализационный контроль конструкторской документации.
28. Авторский надзор.
29. Основные принципы научной организации конструкторского труда.
30. Профессиональные способности, необходимые для конструирования.
31. Конструктивные принципы устранения износа.

Перечень заданий для экзамена.(ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.3)

1. Определить прочность Г-образного бруса, если длина бруса и его колена составляет соответственно  $L=20000$  мм,  $l=500$  мм нагрузки постоянные и равны  $F=5000$  Н,  $F_n=20000$  Н. Брус выполнен из трубы с наружным и внутренним диаметрами  $D=150$  мм,  $d=130$  мм; материал трубы – сталь Ст 3 горячекатаная.
2. Останкинская телебашня притянута по центру к фундаменту тросами ( $z=150$  шт). Материал башни и фундамента – бетон (допускаемое напряжение сжатия в бетоне  $[\sigma]=2...3$  МПа). Башня имеет форму конуса диаметром основания  $D_{осн}=18$  м и высоту  $h=540$  м. Опорной поверхностью башни для упрощения расчета принять кольцо наружным диаметром  $D=60$  м и внутренним  $d=58$  м. Масса башни  $m=30$  т. Максимальная сила предварительной затяжки троса  $F_{зат}=700$  кН (при диаметре троса 38 мм и его разрывном усилии 10 МН). Взаимосвязь скорости ветра  $V$ , м/с с удельным давлением  $q$ , Н/м<sup>2</sup> на боковую поверхность башни  $q=0,612v^2$ .
3. Оценить прочность сдвоенного опорно-поворотного шарикоподшипника, если  $d_w=12$  мм,  $r_{ВН}=95$  мм,  $d_0=200$  мм,  $\rho=0,52d_w=6,24$  мм,  $Z=40$ , материал колец – сталь 45ХН после закалки ТВЧ до твердости поверхности HRCЭ 56σ(H lim) =1700 МПа. Подшипник нагружен осевой силой  $F_a=2000$  Н и опрокидывающим моментом  $M=1000$  Н·м. Контактующие материалы стальные, поэтому приведенный модуль упругости  $E=21 \cdot 10^4$  МПа.
4. Определить смещение наружного кольца относительно внутреннего для роликоподшипника с короткими цилиндрическими роликами №2152, у которого диаметр тела качения  $d_w=40$  мм, его длина  $l=40$  мм, радиус дорожки качения внутреннего кольца  $r_{ВН}=145$  мм, радиус дорожки качения наружного кольца  $r_{нар}=185$  мм, если наиболее нагруженное тело качения испытывает действие радиальной силы  $F=100000$  Н. Модули упругости и коэффициенты Пуассона составляют  $E_1=E_2=E_3=21 \cdot 10^4$  МПа,  $\mu_1=\mu_2=0,3$ , так как контактирующие детали стальные.
5. Определить диаметр стержня вилки. Материал вилки – сталь Ст 4. Механические характеристики материала  $\sigma_B=47,5$  кг/мм<sup>2</sup> и  $\sigma_T=26$  кг/мм<sup>2</sup>. Приложенная к стержню сила  $P=6000$  кг =  $58,9 \cdot 10^3$  Н.
6. Болт диаметром  $d=7/8$  с корончатой гайкой стягивает две массивные детали суммарной толщиной 650 мм. Сила затяжки болта  $P=1200$  кг считается недостаточной. Не будет ли опасным для прочности болта подтягивание его?
7. Проверить прочность сварного соединения трубы с плитой, выполненного путем обварки по контуру. Диаметр трубы  $d=160$  мм, катет углового шва  $k=10$  мм. На соединение действуют: крутящий момент  $T=15$  кН·м, изгибающий момент  $M=10$  кН·м, растягивающая сила  $F=5$  кН. Материал трубы – сталь Ст3 ( $\sigma_T=220$  МПа), сварка ручная электродом Э42. Нагрузка статическая.
8. Два стальных листа соединены заклепками. Определить число заклепок, если напряжение на срез  $[\tau]=80$  МПа, диаметр заклепки  $d_3=8,0$  мм, сила сдвига  $Q=35$  кН. Проверить прочность заклепки на смятие, если толщина листа  $h=7,0$  мм.
9. В изделии общее количество деталей равно 52, из которых 36 стандартных деталей. Определить степень стандартизации конструкции.
10. Найти размер фаски для вала диаметром 80 мм.
11. Определить толщину наружных и внутренних ребёр литой детали с толщиной стенки  $S=10$  мм.

12. Средняя толщина ребёр литой детали  $S_{cp} = 5$  мм, средняя высота ребра  $h = 30$  мм, толщина стенки детали  $S = 10$  мм. Определить максимальный шаг ребер  $t$ , при котором не наступает ослабление литой детали.
13. Определить минимальную толщину стенки стальной литой детали  $l = 500$  мм, шириной  $b = 90$  мм, высотой  $h = 200$  мм.
14. Определить минимальный диаметр отверстия в конструкции бронзовой отливки длиной  $l = 100$  мм и диаметром  $d = 500$  мм.
15. Проверить прочность вертикальных сварных швов кронштейна при их исполнении в виде таврового соединения, полученного с помощью угловых швов (сварка ручная дуговая с электродами обычного качества), катет шва  $k = 5$  мм. Кронштейн изготовлен из стали Ст 3 ( $\sigma_t = 220$  МПа). Принять  $F = 10000$  Н,  $l = 500$  мм,  $h = 200$  мм,  $S = 10$  мм.
16. Проверить прочность вертикальных сварных швов кронштейна при их исполнении в виде таврового соединения полученного с помощью стыковых швов (сварка автоматическая с глубоким проплавлением металла и с предварительной разделкой кромок). Кронштейн изготовлен из стали Ст 3 ( $\sigma_t = 220$  МПа). Принять  $F = 10000$  Н,  $l = 500$  мм,  $h = 200$  мм,  $S = 10$  мм.

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Тема домашнего задания:

Разработка привода оборудования цеха предприятия.

**5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Формой промежуточной аттестации в 8 семестре является выполнение контрольных работ и экзамен (ПК 3.1-31, У1 ПК 3.3 -В1, У1 ПСК 1 -31)

1. Экзамен в 8 семестре, который может проводиться в письменной форме по билетам, включающим два теоретических вопроса и задачу, охватывающие все разделы УД или в тестовой форме по заданиям в среде LMS Canvas.

Ниже представлены образцы билетов для контрольных работ.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ  
Кафедра металлургических технологий и оборудования  
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1  
БИЛЕТ №0

Дисциплина: "Основы проектирования"  
Направление: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"  
Форма обучения: очная  
Форма проведения экзамена: устная

1. Требования, предъявляемые к металлургическим машинам и агрегатам: технологические, эксплуатационные, ремонтно-технические, производственные, эстетические, экономические и экологические.
2. Конструирование механически обрабатываемых деталей: выбор рациональной точности, подход и выход обрабатывающего инструмента, рекомендации по конкретным видам обработки (на проход, с одного установка, в сборе и др.).
3. Определить диаметр стержня вилки. Материал вилки – сталь Ст 4. Механические характеристики материала  $\sigma_b = 47,5$  кг/мм<sup>2</sup> и  $\sigma_t = 26$  кг/мм<sup>2</sup>. Приложенная к стержню сила  $P = 6000$  кг =  $58,9 \cdot 10^3$  Н.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ  
Кафедра металлургических технологий и оборудования  
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2  
БИЛЕТ №0

Дисциплина: "Основы проектирования"  
Направление: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"  
Форма обучения: очная  
Форма проведения экзамена: устная

1. Масса и металлоемкость конструкций. Рациональные сечения. Равнопрочность. Облегчение деталей. Совершенствование конструктивной схемы. Уточнение расчетных напряжений. Удельные показатели прочности материалов.
  2. Контроль конструкторской документации.
  3. Определить минимальную толщину стенки стальной литой детали  $l = 500$  мм, шириной  $b = 90$  мм, высотой  $h = 200$  мм.
- Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Ниже предоставлен образец билета для экзамена.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ №0

Дисциплина: "Основы проектирования"

Направление: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1. Порядок разработки нового изделия.
2. Нормализационный контроль конструкторской документации.
3. Проверить прочность вертикальных сварных швов кронштейна при их исполнении в виде таврового соединения полученного с помощью стыковых швов (сварка автоматическая с глубоким проплавлением металла и с предварительной разделкой кромок). Кронштейн изготовлен из стали Ст 3 ( $\sigma_t=220$  МПа). Принять  $F= 10000$  Н,  $l= 500$  мм,  $h= 200$  мм,  $S= 10$  мм.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 40 заданий. На решение отводится 40 минут.

Образец заданий для экзамена проводимого дистанционно в LMS Canvas. (ПСК 1 -31,В1 ПСК 3- 31 ПК 3.3 -31,У1)

1) Что является целью и результатом разработки новых изделий?

- само изделие;
- удовлетворение человеческих нужд;
- развитие техники.

2) Путем чего осуществляется разработка новых изделий?

- путем проектирования;
- путем конструирования;
- путем проектирования и конструирования.

3) Что является конструкцией?

- схема машины;
- структура машины;
- устройство, взаимное расположение частей и элементов какого-либо предмета, машины, прибора, определяющееся его назначением.

4) Какой цели служит проектирование и конструирование?

- разработке нового изделия, которого не существует;
- разработке нового изделия, которое существует;
- разработке нового изделия, которое не существует или существует в другой форме и имеет иные размеры.

5) Что называется изделием?

- любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на производстве;
- все объекты материального производства и их составные части, машины, технологическое оборудование, механизмы, функциональные системы и др;
- всё выше перечисленное.

6) Что называется деталью?

- изделие, изготовленное из материала одной марки без применения сборочных операций или с использованием местных соединительных операций;
- изделие, изготовленное из материала разных марок без применения сборочных операций или с использованием местных соединительных операций;
- изделие, изготовленное из материала разных марок с применением сборочных операций или с использованием местных соединительных операций.

7) Что представляет собой сборочная единица?

- изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций;
- изделие, составные части которого не подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций;
- изделие, составные части которого подлежат соединению между собой с помощью сборочных операций на другом предприятии.

8) Что такое комплекс?

- изделие, состоящее из нескольких специфицированных изделий взаимосвязанного назначения, не соединяемых на предприятии-изготовителе посредством сборочных операций;
- изделие, состоящее из двух специфицированных изделий взаимосвязанного назначения, не соединяемых на предприятии-изготовителе посредством сборочных операций;
- изделие, состоящее из двух специфицированных изделий взаимосвязанного назначения, соединяемых на предприятии-изготовителе посредством сборочных операций.

9) Что такое комплект?

- несколько изделий общего функционального назначения вспомогательного характера, не соединяемых на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций;
- несколько изделий разного функционального назначения вспомогательного характера, не соединяемых на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций;
- несколько изделий общего функционального назначения вспомогательного характера, соединяемых на предприятии-изготовителе с помощью сборочных операций.

10) Что является задачей опытно-конструкторских работ?

- подготовить производство и создать конструкторскую документацию;
- создать проектно-конструкторскую документацию;
- разработка чертежей.

#### **5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)**

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ используются следующие критерии:

Оценка "отлично" ставится за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, логичное изложение ответа.

Оценка "хорошо" ставится, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка "удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала.

При поведении экзамена в форме устного опроса критериями оценки являются:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

### **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,**

#### **6.1. Рекомендуемая литература**

##### **6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	С.А.Иванов, А.В.Нефедов, Н.А.Чиченев	Проектирование и оптимизация конструкций машин и оборудования: Учебник	НФ НИТУ «МИСиС», 2014, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	43

##### **6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	Иванов А.С.	Конструирование машин: Шаг за шагом: : Учебник, В 2-х т	М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003,	32

##### **6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
--	---------------------	----------	------------------------------	--------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
ЛЗ.1	Ганин Д.Р.	Основы проектирования: Методические указания по выполнению домашнего задания/контрольных работы для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», для всех форм обучения.	НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>	0

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	НФ НИТУ «МИСиС»
Э2	КиберЛенинка
Э3	Российская научная электронная библиотека
Э4	НЭБ НИТУ «МИСиС».

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Office;
6.3.1.2	
6.3.1.3	Операционная система Windows 7;
6.3.1.4	Kaspersky Administration kit;
6.3.1.5	
6.3.1.6	Kaspersky Edpoint Security 10;
6.3.1.7	
6.3.1.8	Kaspersky Edpoint Security 7;
6.3.1.9	Система видеоконференцсвязи Microsoft Teams или Zoom;
6.3.1.10	Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовая система Гарант
6.3.2.2	Справочная правовая система Консультант Плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Для проведения лекций, практических занятий и промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащённые специализированной мебелью (парты, стулья, классная доска), персональным компьютером с программным обеспечением, с доступом в сеть «Интернет» и в электронно-информационную среду университета, с мультимедийным оборудованием.
7.2	Для выполнения курсовой работы используется аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования, оснащённая учебной мебелью, компьютерами с программным обеспечением, с доступом в сеть «Интернет» и в электронно-информационную среду университета.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Освоение дисциплины предполагает, как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу... и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
  - 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
  - 3) в рубрике «Модули» заходя в соответствующие разделы, изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В том числе пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
  - 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
  - 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращённо), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, ОснПр\_Иванов И.И.\_БТМО-17\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.
- Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);

- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях задания рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так и замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить её заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем, возможность подгрузить работу остаётся, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра погрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещённый в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика так же может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант, используемой системой ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности, нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;

- работать на практических занятиях;

- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате;

- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятия в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий может вестись запись. Это даёт возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нём или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.