



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

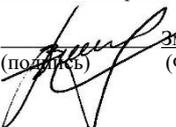
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Юрчик Ф.Д.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой
Технология промышленного производства


(подпись) Змеу К.В.
(Ф.И.О. зав. Каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования в машиностроении

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)»

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 4

лекции 54 час.

практические занятия 54 час.

лабораторные работы 18 (час).

в том числе с использованием МАО лек. 18/пр.0/лаб.0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 126 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 27 (час.)

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрены

курсовой проект- 4 семестр

зачет - не предусмотрен

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемых ДВФУ, принятого решением Ученого совета ДВФУ, протокол от 25.02.2016 № 02-16, введенного в действие приказом ректора ДВФУ от 10.03.2016 № 12-13-391.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства протокол № 2 от «25» октября 2019 г.

Заведующий кафедрой: К.В. Змеу

Составитель: С.Е. Коровин

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К.В. Змеу

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20 ____ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К.В. Змеу

ABSTRACT

Bachelor's degree in 15.03.04 "Automation of technological processes and productions"

Study profile Program "Title" (*Automation of technological processes and productions (in mechanical engineering)*)

Course title: *Designing bases in mechanical engineering*

Variable part of Block, 5 credits

Instructor: *Sergey E. Korovin*

At the beginning of the course a student should be able to:

professional competence - 8(PC-8) - ability to perform works on automation of technological processes and productions, their providing with the automation equipment and managements, readiness to use modern methods and automation equipment, control, diagnostics, tests and management of processes, life cycle of products and its quality;

professional competence - 9(PC-9) - ability to define the nomenclature of parameters of products and the technological processes of its production which are subject to control and measurement, to set optimum norms of accuracy of products, measurements and reliability of control, to develop local testing schemes and to carry out check and debugging of systems and the automation equipment of technological processes, control, diagnostics, tests, managements of processes, life cycle of products and its quality and also their repair and the choice; master means of ensuring of automation and management;

professional competence - 10(PC-10) - ability to carry out the assessment of level of marriage of products, to analyze the reasons of its emergence, to develop actions for its prevention and elimination, for improvement of products, technological processes, the automation equipment and management of processes, life cycle of products and its quality, the systems of ecological management of the enterprise, on certification of products, processes, the automation equipment and management;

professional competence - 11(PC-11) - ability to participate: in development of plans, programs, the techniques connected with automation of technological processes and productions, management of processes, life cycle of products and its quality, maintenance instructions of the equipment, means and the systems of automation, management and the certification and other text documentation entering design and technological documentation, in works on examination of engineering documentation, supervision and control of a condition of technological processes, systems, the automation equipment and management, the equipment, identification of their reserves, definition of the reasons of shortcomings and the arising malfunctions at operation, to taking measures to their elimination and increase in efficiency of use;

professional competence - 29(PC-29) - ability to develop practical actions for improvement of systems and automation equipment and management of production of products, its life cycle and quality and also on improvement of quality of products, technical support of its production, practical introduction of actions on production; to exercise production control of their performance;

professional competence - 32(PC-32) - ability to participate in introduction and correction of technological processes, means and systems of automation, management, control, diagnostics by preparation of production of new products and assessment of its competitiveness.

Learning outcomes:

all-professional competence – 5 (APC-5) - ability to participate in development of the technical documentation connected with professional activity;

professional competence - 7(PC-7) - ability to participate in development of projects on automation of production and technological processes, technical means and the systems of automation, control, diagnostics, tests, management of processes, life cycle of products and its quality, in practical development and improvement of these processes, means and systems;

PC-19 - ability to participate in works on modeling of products, technological processes, productions, means and the systems of automation,

control, diagnostics, tests and management of processes, life cycle of products and its quality with use of modern computer design aids, on development algorithmic and the software of means and systems of automation and management of processes;

PC-20 - ability to make experiments by the set techniques with processing and the analysis of their results, to make descriptions of the executed researches and to prepare data for development of scientific reviews and publications;

PC-33 - ability to participate in development of the new automated and automatic production technologies of products and their introduction, assessment of the received results, preparation of technical documentation on automation of production and means of its equipment.

Course description:

Assimilation of this discipline will allow to seize necessary knowledge in the field of studying of bases of the machine-building equipment, namely: to understand various knots of processing equipment, kinematic schemes of knots of the machine-building equipment, accessions and adjustment of parts of the equipment; to study the specific features characterizing these objects; to understand rules of designing of objects of mechanical engineering; to have an idea of design documentation.

Main course literature:

1. Details of cars and basis of designing: the textbook for higher education institutions / Yu.E. Gurevich, M.G. Kosov, A.G. Skhirtladze. - Moscow: Academy, 2012 – 590 pages - the access Mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:791626&theme=FEFU> (3 copies)

2. Metal-cutting machines: textbook / EL Efremov, V.A. Gorokhov, A.G. Skhirtladze [etc.]; under the editorship of P.I. Yashcheritsyn. - Stary Oskol: TNT, 2009. – 695 pages - the access Mode:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382474&theme=FEFU> (5 copies)

3. Metal-cutting machines: the textbook for higher education institutions / EL Efremov, V.A. Gorokhov, A.G. Skhirtladze; under a general edition of P.I.

Yashcheritsyn. - Stary Oskol: Thin high technologies, 2013. – 695 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692805&theme=FEFU> (3 copies)

4. Metal-cutting machines: the textbook for higher education institutions / EL Efremov, V.A. Gorokhov, A.G. Skhirtladze, etc.; under a general edition of P.I. Yashcheritsyn. - Old Oskol: Thin high technologies, 2012. – 695 pages - the access Mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667133&theme=FEFU> (5 copies)

5. Metal-cutting machines: an educational and methodical complex for higher education institutions / Far Eastern State Technical University; A.G. Borovik, V.A. Gorlachev, V.E. Lelyukhin [etc.]. - Vladivostok: publishing house of the Far East technical university, 2007. – 223 pages - the access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386847&theme=fefu> (40 copies)

6. Metal-cutting machines: textbook/EL Efremov, V.A. Gorokhov, A.G. Skhirtladze, etc.; under the editorship of P.I. Yashcheritsyn. - the 5th prod., reslave. and additional – Stary Oskol: TNT, 2009.-696 pages: silt. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382474&theme=FEFU> (5 copies)

7. Design and designing (bases): manual / V.V. Lotsmanenko, B.E. Kochegarov; Far state technical Eastern Federal University. - Vladivostok: Publishing house of the Far technical Eastern Federal University, 2004. – 142С. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:396378&theme=FEFU> (44 copies)

Form of final knowledge control: examination.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы конструирования в машиностроении» разработана для студентов 2 курса по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль: Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении) в соответствии с требованиями ФГОС ВПО

по данному направлению и Положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего образования.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 54 часа, практические занятия 54 часа, лабораторные работы 18 часов, самостоятельная работа студентов 27 часов, курсовой проект 4 семестр. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Основы конструирования в машиностроении» логически и содержательно связана с дисциплинами: «Инженерная графика и основы автоматизированного проектирования», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Цель дисциплины - подготовка высококвалифицированных специалистов, которые должны обладать знаниями в области конструирования основных узлов технологического оборудования на примере металлорежущих станков.

Усвоение этой дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями в области изучения основ машиностроительного оборудования, а именно: разбираться в различных узлах технологического оборудования, кинематических схемах узлов машиностроительного оборудования, соединениях и регулировке частей оборудования; изучить специфические особенности, характеризующие эти объекты; понимать правила конструирования объектов машиностроения; иметь представление о конструкторской документации.

Задачи:

- изучение общих вопросов конструирования в машиностроении, теории, расчётов составных частей и узлов металлорежущих станков, которые широко используются на предприятиях машиностроительной отрасли;
- приобретение навыков и опыта использования информационных технологий и прикладных программ для расчета узлов металлорежущих

станков, конструкторско-технической документации для проектирования новых или модернизируемых средств механизации и автоматизации.

Для успешного изучения дисциплины «Основы конструирования в машиностроении» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОК-8; ОПК-1, 3, 5; ПК-8, 9, 10,11, 29, 30, 32, 33.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные - ОПК-5 / профессиональные - ПК-7, 19, 20, 33 компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 - способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знает	Виды конструкторской документации
	Умеет	Разработать учебную конструкторскую документацию основных узлов станка
	Владеет	Методикой использования современного ПО при проектировании объектов машиностроения
ПК - 7 - способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Знает	Виды продукции автоматизированного машиностроения, средства автоматизации машиностроения
	Умеет	Эскизно проектировать средства и системы автоматизации, назначать качественные параметры узлов объектов автоматизированного машиностроения
	Владеет	Способами работы в проектах при решении практических задач профессиональной деятельности, прогрессивными методами проектирования изделий
ПК-19 - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом	Знает	Основы 3D моделирования узлов машиностроительной продукции
	Умеет	Конструировать средства и системы автоматизации с использованием современных средств автоматизированного проектирования
	Владеет	Умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации узла станка, формулировать требования, предъявляемые к узлам станков

продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами		
ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Знает	Средства метрологического оснащения машиностроительных производств по ГОСТ Р 8.563-96
	Умеет	Использовать средства технологического оснащения, автоматизации и управления в решении исследовательских задач
	Владеет	Навыками работы в прикладных программных средствах при решении задач проведения экспериментов
ПК-33 - способность участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения	Знает	Способы модернизации действующих машиностроительных производств
	Умеет	Использовать новые методы модернизации машиностроительных изделий, производств
	Владеет	Навыками работы с нормативными документами при модернизации машиностроительных производств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Название» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «Лекция с запланированными ошибками (6 час.)»; «Лекция-диалог (6 час.)»; «Лекция визуализация (6 час.)».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Весенний семестр (54/0 час., только очная форма обучения)

МОДУЛЬ 1. Общие вопросы работы машин, узлов и механизмов (14 час.)

Раздел 1. Кинематические схемы (4 час.)

Тема 1. (1). Конструктор – машиностроитель и технолог – машиностроитель. Их цели и противоречия. Виды изделий (2 час.)

Конструкторские и технологические структурные подразделения на предприятиях и отдельные фирмы по предоставлению конструкторских и технологических услуг, их назначение. Цели конструирования и технологического обеспечения производства. Противоречия конструктора и технолога. Порядок разрешения споров в конструкторско–технологической среде. Определение изделия.

Виды изделий по ГОСТ 2.101-68. Деталь, сборочная единица, комплекс и комплект. Определения, примеры. Обозначение изделий и конструкторских документов по ГОСТ 2.201-80.

Тема 2. (2). Три составные части оборудования. Кинематические схемы (2 час)

Базовые детали и узлы, передаточные механизмы и исполнительные устройства. Определение, назначение, примеры. Влияние внешних и внутренних силовых воздействий. Закон Гука. Скоростные и силовые параметры в оборудовании при хранении, транспортировке и работе.

Определение кинематической схемы. Примеры кинематических схем. Числовые значения на кинематических схемах. Условные графические обозначения (УГО) на кинематических схемах. *«Лекция с запланированными ошибками (2 час.)»*

Раздел 2. Виды энергии в машинах. (4 час.)

Тема 1.(3) Виды энергии в машинах. Виды рабочих сред. Модули упругости рабочих сред (2 час.)

Цикл передачи энергии. Сжигание топлива твердого или жидкого. Нагрев теплоносителя с образованием пара. Параметры пара на тепловых энергоблоках. Паровая турбина, назначение и параметры пара на входе и выходе. Обоснование параметров пара на выходе из турбины. Электрический

генератор. Назначение. Параметры электрической энергии на выходе генератора. Электрический трансформатор на выходе генератора. Параметры, напряжение и ток. Линии электропередач (ЛЭП). Понижающий трансформатор на выходе ЛЭП. Низковольтные потребители электроэнергии (электромоторы, осветительные приборы, бытовые приборы). Обоснование необходимости повышения напряжения при передаче энергии на большие расстояния. Обоснование необходимости понижения напряжения при потреблении электроэнергии.

Назначение рабочих сред. Рабочие среды твердые, жидкие, газообразные, электрические и магнитные поля. Модули упругости рабочих сред. Понятие жесткости привода. Жесткость рабочих сред. Примеры.

Тема 2. (4). Напряжённости рабочих сред при эксплуатации машин. Материалы в машиностроении. Их области применения и технологические свойства (2 час)

Участок на графике закона Гука, предназначенный для эксплуатации. Участки недогрузки и перегрузки по силе на графике закона Гука. Величины напряженностей рабочих сред при эксплуатации машин: сталь, чугун, масло гидроприводов, сжатый воздух, электрические и магнитные поля. Запас по прочности.

Материалы конструкционные и инструментальные. Металлы и неметаллы. Стали, чугуны, сплавы на основе меди и алюминия, оксиды, карбиды. Марки, химический состав, области применения и технологические свойства.

Раздел 3. Мощность машин (6 час.)

Тема 1. (5). Четыре формулы мощности. Расчёты мощности. Мощности технологических и бытовых машин (2 час)

Определение мощности как работа в единицу времени. Определение мощности как произведение скоростного и силового параметров. Формулы мощности, размерности параметров. Примеры расчета мощности.

Примеры мощности различного оборудования. Турбогенераторы на электростанциях (1 ГВт, 200 МВт, 50 МВт), судовые силовые установки, двигатели внутреннего сгорания, тяжелые электромоторы, электропечи, станки, бытовые приборы, электроосветительные приборы. «Лекция визуализация (2 час.)».

Тема 2. (6). Машины быстроходные и тихоходные (2 час.)

Быстроходные машины. Определение. Примеры. Преимущества и недостатки. Тихоходные машины. Определение. Примеры. Преимущества и недостатки. «Лекция-диалог (2 час.)».

Тема 3. (7). Двигатели в машинах (2 час.)

Назначение. Электромагниты, электрические шаговые, асинхронные с короткозамкнутым ротором, постоянного тока, гидродвигатели, пневмодвигатели. Принцип действия и области применения. Обозначение на кинематических схемах. «Лекция с запланированными ошибками (2 час.)»

МОДУЛЬ 2. Шпиндельные узлы станков (6 час.)

Раздел 1. Передача крутящего момента (2 час.)

Тема 1. (8) Оси и валы. Подшипники (2 часа).

Оси и валы. Определения и назначение. Перекосы валов в соединении. Компенсация перекосов валов. Соединение электродвигателя с валом посредством: ремённой передачи, зубчатыми колёсами, муфтами (муфты жёсткие, нежёсткие, сильфонные, обгонные, фрикционные, реверсивные). Ограничения по скорости и крутящему моменту. Неравномерность окружной скорости вращения вала.

Подшипники скольжения и качения. Назначение, преимущества и недостатки. Области применения. Установка валов на подшипники скольжения и качения (радиальный – радиальный, радиальный – радиально –

упорный, сферические – компенсаторы поворота, шарнирные подшипники).
Регулирование зазоров в подшипниках.

Раздел 2. Шпиндельные узлы станков (4 час.)

Тема 1. (9) Шпиндельные узлы станков (2 час).

Состав: шпиндель и подшипниковые узлы. Требования к шпиндельным узлам. Жесткость, виброустойчивость, точность вращения, диапазон частоты вращения шпинделя при постоянной мощности и постоянным моментом, скоростной параметр, возможность точной регулировки зазоров в подшипниках, компенсация температурных деформаций. Подшипниковые узлы станков. Примеры. «Лекция-диалог (2 час.)».

Тема 2. (10). Шпиндели станков. Типовые конструкции шпиндельных узлов (2 час.).

Материалы и конструкции шпинделей. Передние концы шпинделей. Передача на шпиндель крутящего момента. Расчет шпинделя на жесткость. Типовые конструкции шпиндельных узлов. Регулирование зазоров, смазка и уплотнения. Исследование шпиндельного узла на точность вращения и жесткость. Скоростной параметр. Расчет шпиндельного узла на жесткость.

МОДУЛЬ 3. Регулирование частоты вращения шпинделя (8 час.)

Раздел 1. Ступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя (4 час.)

Тема 1. (11). Сетка частот. Гитары скоростей и подач (2 час).

Стандартный геометрический ряд чисел в машинах, коэффициенты ряда. Стандартный ряд с коэффициентом $\varphi=1,26$. Сетка частот и кинематическая схема простых приводов.

Одно- и двухпарные гитары. Графоаналитический расчет.

Кинематические схемы и примеры применения. Расчет требуемых чисел зубьев гитар. Точная настройка передаточного числа двухпарной гитары.

Таблицы для подбора шестерен двухпарных гитар. «Лекция визуализация (2 час.)».

Тема 2. (12). Коробки скоростей и подачи. Коробка Нортон. Механическая коробка передач (2 час).

Сетка частот 2-х скоростной коробки скоростей с асинхронным нерегулируемым электродвигателем. Кинематическая схема и сетка частот с ременным приводом. Кинематическая схема и сетка частот с блоком шестерён. Графоаналитический расчет.

Коробка Нортон. Механическая коробка передач с зубчатыми муфтами на примере легкового автомобиля. Кинематическая схема и сетка частот. Графоаналитический расчет.

Раздел 2. Плавное регулирование частоты вращения шпинделя (4 час.)

Тема 1. (13). Кинематическая схема и сетка частот привода вращения шпинделя с двигателем постоянного тока (2 час)

Кинематическая схема и сетка частот привода вращения шпинделя с двигателем постоянного тока. Двухзонное регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока. Графоаналитический расчет.

Тема 2. (14). Коробка скоростей с электромагнитными муфтами и двигателем постоянного тока. (2 час.)

Электромагнитные муфты. Назначение, принцип действия, типы. Графоаналитический расчёт коробки с электромагнитными муфтами и двигателем постоянного тока. Расширение диапазона регулирования частоты вращения шпинделя. «Лекция с запланированными ошибками (2 час.)»

МОДУЛЬ 4. Несущая система станка (6 час.)

Раздел 1. Несущие узлы станков (2 час.)

Тема 1. (15). Неподвижные несущие элементы станков. Подвижные несущие элементы станков (2 час).

Станины, колонны, консоли, бабки. Назначение, конструкции, основы расчета.

Суппорты, столы, пиноли, хоботы, траверсы. Назначение, конструкции, основы расчета. Влияние деформаций на точность обработки деталей.

Раздел 2. Направляющие станков (4 час.)

Тема 1. (16). Направляющие станков (2 час.).

Классификация направляющих. Направляющие станков качения и скольжения. Рельсовые направляющие. Круглые направляющие. Прямоугольные направляющие. Направляющие типа «ласточкин хвост». Угловые направляющие. Регулирование зазоров в направляющих. Смазка направляющих. Исследование прямолинейности направляющих. Износ направляющих. Ремонт направляющих. «Лекция визуализация (2 час.)».

Тема 2. (17). Расчёт направляющих. Направляющие гидродинамические и гидростатические (2 час.).

Допустимое давление в направляющих в зависимости от твердости контактирующих поверхностей. Пятно контакта. Схема расчета направляющих. Определение реакций несущих поверхностей.

Направляющие гидродинамические и гидростатические. Назначение, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет.

МОДУЛЬ 5. Приводы подач станков (6 час.)

Раздел 1. Классификация приводов подач станков (4 час.)

Тема 1. (18). Механизмы подач станков (2 час.).

Механизмы подач станков. Назначение. Типы: кулачковый, кривошипно-шатунный, зубчато-реечный, винтовой скольжения и качения. Принцип действия, применение, преимущества и недостатки. «Лекция-диалог (2 час.)».

Тема 2. (19). Приводы подач станков ступенчатого и плавного регулирования. Зубчатый дифференциал (2 час.)

Двигатели приводов подач. Асинхронные нерегулируемый и регулируемый. Частотные преобразователи. Двигатели постоянного тока высокомоментные. Приводы подач с гитарами и коробками подач. Прямые приводы подач. Дифференциал зубчатый. Назначение, область применения и принцип действия. Кинематическая схема суммирования движений в приводах станков.

Раздел 2. Расчет приводов подач станков(2 час.)

Тема 1. (20). Расчёт винтового привода подач. Расчёт зубчато - реечного привода подач (2 час)

Зазор и натяг в передаче «винт-гайка». Жесткость и точность передачи. Передаточное число передачи «винт-гайка». Расчёт винтового привода подач с винт-гайкой скольжения. Расчёт винтового привода подач с шариковой винт-гайкой качения (ШВГК).

Кинематическая схема зубчато - реечного привода. Реверсирование привода. Выборка зазора в зацеплении. Расчёт.

МОДУЛЬ 6. Конструкторская документация (8 час.)

Раздел 1. Этапы проектирования изделий (4 час.)

Тема 1. (21). Виды и комплектность конструкторских документов. Техническое задание. Стадии разработки. Техническое предложение (2 час.)

Виды и комплектность конструкторских документов по ГОСТ 2.102-68. Техническое задание (ТЗ) на изделие в машиностроении. Назначение и содержание ТЗ. Внесение изменений в техническое задание.

Стадии разработки по ГОСТ 2.103-68. Техническое предложение по ГОСТ 2.118-73. Назначение и содержание.

Тема 2. (22). Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация (2 час.)

Эскизный проект по ГОСТ 2.119-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части эскизного проекта. Текстовые документы по ГОСТ 2.106-96. Правила выполнения эскизных конструкторских документов по ГОСТ 2.125-88.

Технический проект по ГОСТ 2.120-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части технического проекта.

Раздел 2. Графические конструкторские документы (2 час.)

Тема 1. (23). Сборочный чертеж. Схемы (2 час)

Сборочный чертеж. Назначение. Обозначение. Содержание. Заполнение штампа.

Правила выполнения схем по ГОСТ 2.701-84. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

Раздел 3. Текстовые документы (2 час.)

Тема 1. (24). Пояснительная записка. Руководство по эксплуатации (2 час)

Типовая структура пояснительной записки. Титульный лист. Содержание. Введение. Основная часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения.

Эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601-2006. Правила выполнения эксплуатационных документов по ГОСТ 2.610-2006.

МОДУЛЬ 7. Художественное конструирование изделий (6 час.)

Раздел 1. Требования человека к конструкциям машин (4 час.)

Тема 1. (25). Антропометрические требования (2 час)

Статические и динамические антропометрические признаки. Процентиль. Соответствие структуры, размеров оборудования, оснащения и их элементов

структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела.

Тема 2. (26). Физиологические требования. Психологические требования (2 час.)

Общие физиологических закономерности, обеспечивающие трудовую деятельность человека в различных условиях. Разработка мероприятий по сохранению здоровья. Соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

Изучение конструкций инструментов, машин, приборов и особенностей производственных операций с точки зрения психологических свойств человека. Соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека. Психологические особенности личности. Психологические особенности внимания. Роль психологического климата в коллективе.

Раздел 2. Оценка конструкций машин (2 час.)

Тема 1. (27). Художественная оценка. Эргономический анализ конструкций. Оценка перспективности конструкций (2 час)

Художественно – конструкторский анализ. Сбор информации о конструкции и художественных особенностях изделия. Выбор аналогов, их анализ и оценка в целом. Выработка вариантов художественного решения конструкции. Обоснование выбора варианта конструкции и ее художественного решения. Проработка выбранных вариантов (графическая, макетная, натурная, интерактивная). Сравнение результатов проработки и выбор оптимального варианта.

Общие положения. Человек-оператор – «машина» по переработке информации. Работоспособность и утомляемость человека. Распределение

функций между человеком и машиной. Учет анатомических особенностей человека. Антропометрическая модульная система. Формирование сигналов управления. Эргономические принципы проектирования органов управления. Прием сигналов управления. Эргономические рекомендации к средствам индикации. Психофизиологическое воздействие цвета. Цвет как средство информации. Совершенствование систем индикации. Эргономическая отработка конструкций.

Планирование. Проектирование конструкции. Проектирование технологии производства. Окончательная подготовка производства. Производство, улучшение, установление обратной связи с потребителями, оценка и корректирующие действия.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (54/0 час.)

1. Изучение конструкции узлов сверлильного станка НС-9 (2 час.).
2. Изучение конструкции узлов станка-полуавтомата модели 512 (4 час.).
3. Изучение конструкции узлов станка-полуавтомата «Пфаутер» (4 час.).
4. Изучение конструкции узлов станка 3М64 (4 час.).
5. Изучение конструкции узлов станка 1616 (4 час.).
6. Изучение конструкций объемных насосов(4 час.).
7. Изучение конструкции коробки скоростей (2 час.).
8. Изучение конструкции привода подачи станка АТПр (2 час.).
9. Изучение конструкции робота ПР04 (2 час.).
10. Изучение конструкции шпинделей станков НР4 и АТПр (2 час.).
11. Проектирование сетки частот коробки скоростей с асинхронным двигателем (6 час.).
12. Проектирование сетки частот коробки скоростей с двигателем постоянного тока (6 час.).

13. Проектирование привода подач (4 час.).
14. Изучение чертежей круглошлифовального станка (2 час.).
15. Изучение чертежей фрезерного станка (2 час.).
16. Изучение конструкции 3D – принтера (4 час.).
17. Изучение конструкций узлов станка 682 (4 часа).
18. Изучение конструкций узлов станка 2A125 (4 часа)

Лабораторные работы (18/0 час.)

Лабораторная работа №1. Анализ компоновок шпиндельных узлов станков (8 час.);

Лабораторная работа №2. Анализ компоновок коробок скоростей станков (4 час.);

Лабораторная работа №3. Анализ компоновок приводов подач станков (4 час.);

Лабораторная работа №4. Анализ компоновок направляющих станков (2 час.).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Оборудование автоматизированного машиностроительного производства» представлено в Приложении 1 и включает:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули /разделы /темы дисциплины	Коды и этапы формирования элементов компетенций	Оценочные средства-наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1.	Модуль 1 Общие вопросы работы машин, узлов и механизмов Раздел 1. Кинематические схемы (4час.) Тема 1. (1). Конструктор – машиностроитель и технолог – машиностроитель. Их цели и противоречия. Виды изделий (2 час.) Тема 2. (2). Три составные части оборудования. Кинематические схемы (2 час)	ОПК-5	<i>знает:</i> Конструкторские и технологические структурные подразделения на предприятиях, три составные части оборудования, кинематические схемы	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 1-5
			<i>умеет:</i> анализировать противоречия конструктора и технолога; влияние внешних и внутренних силовых воздействий.	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 6-8
			<i>владеет:</i> основами разрешения споров в конструкторско–технологической среде. ГОСТ 2.101-68. Виды изделий.	УО-1, ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 9-11
2.	Модуль 1 Раздел 2. Виды энергии в машинах. Тема 1.(3) Виды энергии в машинах. Виды рабочих сред. Модули упругости рабочих сред (2 час.) Тема 2. (4). Напряжённости рабочих сред при эксплуатации машин. Материалы в машиностроении. Их области применения и технологические свойства (2 час)	ПК-29	<i>знает:</i> виды энергии в машинах, виды рабочих сред, материалы в машиностроении	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 12-15
			<i>умеет:</i> обосновать цикл передачи энергии в оборудовании, модули упругости рабочих сред	УО-1, ПР-7,	экзамен вопросы: 16-17
			<i>владеет:</i> умением определить требования к используемым рабочим средам; жесткости рабочих сред	УО-1, ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 18-19
3.	Модуль 1 Раздел 3. Мощность машин	ПК-29	<i>знает:</i> Определение мощности; Примеры	УО-1, ПР-7, ПР-	экзамен вопросы: 20-22

	(6 час.) Тема 1. (5). Четыре формулы мощности. Расчёты мощности. Мощности технологических и бытовых машин (2 час) Тема 2. (6). Машины быстроходные и тихоходные (2 час.) Тема 3. (7). Двигатели в машинах (2 час).		расчета мощности; двигатели в технологических машинах	9	
			<i>умеет:</i> определить требуемую быстроходность машины в зависимости от удельной мощности.	УО-1, ПР-7, ПР-9 ПР-6 (ПРН№1-4)	экзамен вопросы: 23
			<i>владеет:</i> способностью анализировать преимущества и недостатки быстроходных и тихоходных машин.	УО-1, ПР-7, ПР-9 ПР-6 (ПРН№1-4, ЛРН№1)	экзамен вопросы: 24-25
4.	МОДУЛЬ 2. Шпиндельные узлы станков (6 час.) Раздел 1. Передача крутящего момента(2 час.) Тема 1. (8) Оси и валы. Подшипники (2 часа).	ПК-29	<i>знает:</i> определения оси и вала; причины перекосов валов в оборудовании.	УО-1, ПР-6 (ПРН№5), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 26-27
			<i>умеет:</i> обосновать выбор соединения в подвижных узлах с целью уменьшения перекоса валов; применение специальных компенсирующих муфт.	УО-1, ПР-6 (ПРН№6), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 28
			<i>владеет:</i> знаниями в части регулирования зазоров в подшипниковых узлах машин.	УО-1, ПР-6 (ЛРН№3), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 29
5.	МОДУЛЬ 2. Раздел 2. Шпиндельные узлы станков (4 час.) Тема 1. (9) Шпиндельные узлы станков (2 час). Тема 2. (10). Шпиндели станков. Типовые конструкции шпиндельных узлов (2 час.).	ПК-29	<i>знает:</i> определение шпиндельного узла; требования к шпиндельным узлам.	УО-1, ПР-6 (ПРН№1, 4), ПР-7	экзамен вопросы: 30-31
			<i>умеет:</i> обосновать применение типовой конструкции шпиндельного узла в зависимости от требуемой жесткости.	УО-1, ПР-6 (ЛРН№1), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 32
			<i>владеет:</i> способностью анализа шпиндельного узла по	УО-1, ПР-6 (ПРН№10),	экзамен вопросы: 33

			быстроходности, температурным деформациям, по синтезу эпюр нагрузок на шпиндель при разных схемах нагружения шпинделя.	ПР-7, ПР-9	
6.	<p>МОДУЛЬ 3. Регулирование частоты вращения шпинделя (8 час.)</p> <p>Раздел 1. Ступенчатое регулирование частоты вращения шпинделя (4 час.)</p> <p>Тема 1. (11). Сетка частот. Гитары скоростей и подач (2 час).</p> <p>Тема 2. (12). Коробки скоростей и подач. Коробка Нортонa. Механическая коробка передач (2 час).</p>	ПК-30	<p><i>знает:</i> стандартный ряд с коэффициентом $\varphi=1,26$; сетку частот и кинематическую схему простых приводов с блоком шестерен и с ременным приводом с односкоростным асинхронным двигателем переменного тока;</p>	УО-1, ПР-: (ПРН [№] 11) ПР-7	экзамен вопросы: 34-36
			<p><i>умеет:</i> составить типовую кинематическую схему с сеткой частот с выбором коэффициента геометрического ряда частот вращения шпинделя.</p>	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 37
			<p><i>владеет:</i> способностью сформировать требования к проектируемому многоступенчатому приводу вращения шпинделя с использованием гитары или коробки скоростей.</p>	УО-1, ПР-6 (ЛРН [№] 2) ПР-7	экзамен вопросы: 38
7.	<p>МОДУЛЬ 3. Раздел 2. Плавное регулирование частоты вращения шпинделя (4 час.)</p> <p>Тема 1. (13). Кинематическая схема и сетка частот привода вращения шпинделя с двигателем постоянного тока (2 час)</p> <p>Кинематическая схема и сетка частот привода вращения шпинделя с двигателем постоянного тока. Двухзонное регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока. Графоаналитический расчет</p>	ПК-30	<p><i>знает:</i> требования, предъявляемые к приводам главного движения; особенности применения регулируемых двигателей в приводах главного движения станков</p>	УО-1, ПР-6 (ПРН [№] 12) ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 39-40
			<p><i>умеет:</i> объяснить кинематическую схему и сетку частот привода с регулируемым двигателем</p>	УО-1, ПР-6 (ПРН [№] 15), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 41

			<i>владеет:</i> способностью анализировать различные схемы приводов с регулируемыми двигателями	УО-1, ПР-6 (ЛР№2), ПР-7, ПР-9	экзамен вопросы: 42
8.	<p>МОДУЛЬ 4. Несущая система станка (6 час.)</p> <p>Раздел 1. Несущие узлы станков (2 час.)</p> <p>Тема 1. (15). Неподвижные несущие элементы станков. Подвижные несущие элементы станков (2 час). Станины, колонны, консоли, бабки. Назначение, конструкции, основы расчета. Суппорты, столы, пиноли, хоботы, траверсы. Назначение, конструкции, основы расчета. Влияние деформаций на точность обработки деталей</p>	ПК-33	<i>знает:</i> классификацию, терминологию, компоновку, технические характеристики базовых узлов и направляющих станков	УО-1, ПР-: (ПР№8) ПР-7 ПР-9	экзамен вопросы: 43-45
			<i>умеет:</i> объяснить устройство базовых узлов и направляющих станков, привести примеры типовых конструкций	УО-1, ПР-6 (ПР№13) ПР-7	экзамен вопросы: 46-47
			<i>владеет:</i> способностью расчёта и анализа при выборе типа направляющих для заданных условий работы оборудования	УО-1, ПР-6 (ЛР№4); ПР-7;	экзамен вопросы: 48-49
9.	<p>МОДУЛЬ 5. Приводы подач станков (6 час.). Раздел 1. Классификация приводов подач станков (4 час.)</p> <p>Тема 1. (18). Механизмы подач станков (2 час). Механизмы подач станков. Назначение. Типы: кулачковый, кривошипно-шатунный, зубчато-реечный, винтовой скольжения и качения. Принцип действия, применение, преимущества и недостатки.</p> <p>Тема 2. (19). Приводы подач станков ступенчатого и плавного регулирования. Зубчатый дифференциал (2 час.)</p> <p>Двигатели приводов подач. Асинхронные нерегулируемый и регулируемый. Частотные преобразователи. Двигатели постоянного тока высокомоментные. Приводы подач с гитарами коробками подач. Прямые приводы подач. Дифференциал зубчатый.</p>	ПК-33	<i>знает:</i> классификацию, терминологию, технические характеристики частей приводов подач станков	УО-1, ПР-7; ПР-9	экзамен вопросы: 50-52
			<i>умеет:</i> проиллюстрировать принцип действия типового привода подач станка	УО-1, ПР-6 (ПР№13); ПР-7	экзамен вопросы: 53-54
			<i>владеет:</i> способностью разработать привод подач для заданных условий и обосновать свой выбор	УО-1, ПР-6 (ЛР№3); ПР-7 ;	экзамен вопросы: 55-56

	Назначение, область применения и принцип действия. Кинематическая схема суммирования движений в приводах станков				
10.	МОДУЛЬ 5. Раздел 2. Расчет приводов подач станков(2 час.) Тема 1. (20). Расчёт винтового привода подач. Расчёт зубчато - реечного привода подач (2 час) Зазор и натяг в передаче «винт-гайка». Жесткость и точность передачи. Передаточное число передачи «винт-гайка». Расчёт винтового привода подач с винт-гайкой скольжения. Расчёт винтового привода подач с шариковой винт-гайкой качения (ШВГК). Кинематическая схема зубчато - реечного привода. Реверсирование привода. Выборка зазора в зацеплении. Расчёт	ПК-33	<i>знает:</i> содержание основных схем расчёта приводов подач станка	УО-1, ПР-7; ПР-9	экзамен вопросы: 57
			<i>умеет:</i> применить типовой расчёт предложенного привода подач станка	УО-1, ПР-6 (ПР№14) ПР-7	экзамен вопросы: 58
			<i>владеет:</i> способностью разработки оригинального привода подач станка на основе типового	УО-1, ПР-6 (ПР№15); ПР-7	экзамен вопросы: 59
11.	МОДУЛЬ 6. Конструкторская документация (8 час.) Раздел 1. Этапы проектирования изделий (4 час.) Тема 1. (21). Виды и комплектность конструкторских документов. Техническое задание. Стадии разработки. Техническое предложение (2 час.) Виды и комплектность конструкторских документов по ГОСТ 2.102-68. Техническое задание (ТЗ) на изделие в машиностроении. Назначение и содержание ТЗ. Внесение изменений в техническое задание. Стадии разработки по ГОСТ 2.103-68. Техническое предложение по ГОСТ 2.118-73. Назначение и содержание. Тема 2. (22). Эскизный проект. Технический проект.	ПК-33	<i>знает:</i> виды и комплектность конструкторских документов; техническое задание; стадии разработки.	УО-1, ПР-7; ПР-9	экзамен вопросы: 60-61
			<i>умеет:</i> использовать типовой конструкторский документ с целью применения по назначению	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 62
			<i>владеет:</i> способностью обосновать выбор основных данных для формирования технического проекта	УО-1, ПР-6 (ПР№16) ПР-7	экзамен вопросы: 63

	Рабочая документация (2 час.) Эскизный проект по ГОСТ 2.119-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части эскизного проекта. Текстовые документы по ГОСТ 2.106-96. Правила выполнения эскизных конструкторских документов по ГОСТ 2.125-88. Технический проект по ГОСТ 2.120-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части технического проекта				
12.	МОДУЛЬ 6. Раздел 2. Графические конструкторские документы (2 час.) Тема 1. (23). Сборочный чертеж. Схемы (2 час) Сборочный чертеж. Назначение. Обозначение. Содержание. Заполнение штампа. Правила выполнения схем по ГОСТ 2.701-84. Виды и типы. Общие требования к выполнению	ПК-33	<i>знает:</i> определение сборочного чертежа и схемы; порядок заполнения штампа на чертеже согласно ЕСКД;	УО-1, ПР-7; ПР-9	экзамен вопросы: 64-66
			<i>умеет:</i> объяснить состав типовой спецификации на сборочный чертеж и типового перечня элементов принципиальной схемы	УО-1, ПР-6 (ПР№14) ПР-7; ПР-9	экзамен вопросы: 67-68
			<i>владеет:</i> способностью разработать спецификацию на сборочный чертёж и перечень элементов принципиальной схемы	УО-1, ПР-6 (ПР№15); ПР-7 ПР-9	экзамен вопросы: 69-70
13.	МОДУЛЬ 6. Раздел 3. Текстовые документы (2 час.) Тема 1. (24). Пояснительная записка. Руководство по эксплуатации (2 час) Типовая структура пояснительной записки. Титульный лист. Содержание. Введение. Основная часть. Заключение. Список использованных источников. Приложения. Эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601-2006. Правила выполнения эксплуатационных документов по ГОСТ 2.610-2006.	ПК-33	<i>знает:</i> состав пояснительной записки и руководства по эксплуатации	УО-1, ПР-7 ПР-9	экзамен вопросы: 71-73
			<i>умеет:</i> предложить типовую структуру пояснительной записки и руководства по эксплуатации	УО-1, ПР-6 (ПР№16) ПР-7 ПР-9	экзамен вопросы: 74-75
			<i>владеет:</i> способностью обосновать выбор основной части пояснительной записки	УО-1, ПР-6 (ПР№17) ПР-7 ПР-9	экзамен вопросы: 76

14.	<p>МОДУЛЬ 7. Художественное конструирование изделий (6 час.). Раздел 1. Требования человека к конструкциям машин (4 час.)</p> <p>Тема 1. (25). Антропометрические требования (2 час) Статические и динамические антропометрические признаки. Процентиль. Соответствие структуры, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела</p> <p>Тема 2. (26). Физиологические требования. Психологические требования (2 час.) Общие физиологических закономерности, обеспечивающие трудовую деятельность человека в различных условиях. Разработка мероприятий по сохранению здоровья. Соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям. Изучение конструкций инструментов, машин, приборов и особенностей производственных операций с точки зрения психологических свойств человека. Соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека. Психологические особенности личности. Психологические</p>	ПК-33	<p><i>знает:</i> определения: эргономические размеры тела - статические и динамические; габаритные размеры; временные характеристики; полное время реакции</p>	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 77-78
			<p><i>умеет:</i> использовать типовые эргономические решения для оборудования типового рабочего места</p>	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 79-80
			<p><i>владеет:</i> способностью разрабатывать оригинальное эргономическое решение для оборудования заданного рабочего места</p>	УО-1, ПР-6 (ПР№17) ПР-7	экзамен вопросы: 81

	особенности внимания. Роль психологического климата в коллективе.				
15.	<p>МОДУЛЬ 7. Раздел 2. Оценка конструкций машин (2 час.) Тема 1. (27). Художественная оценка. Эргономический анализ конструкций. Оценка перспективности конструкций (2 час). Художественно – конструкторский анализ. Сбор информации о конструкции и художественных особенностях изделия. Выбор аналогов, их анализ и оценка в целом. Выработка вариантов художественного решения конструкции. Обоснование выбора варианта конструкции и ее художественного решения. Проработка выбранных вариантов (графическая, макетная, натурная, интерактивная). Сравнение результатов проработки и выбор оптимального варианта. Общие положения. Человек-оператор – «машина» по переработке информации. Работоспособность и утомляемость человека. Распределение функций между человеком и машиной. Учет анатомических особенностей человека. Антропометрическая модульная система. Формирование сигналов управления. Эргономические принципы проектирования органов управления. Прием сигналов управления. Эргономические рекомендации к средствам индикации. Психофизиологическое воздействие цвета. Цвет как средство информации. Совершенствование систем индикации. Эргономическая отработка конструкций.</p>	ПК-33	<p><i>знает:</i> общие требования технической эстетики; объёмность и форму конструкции; средства создания формы конструкции</p>	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 82-83
			<p><i>умеет:</i> использовать типовые варианты художественного решения разрабатываемой конструкции</p>	УО-1, ПР-7	экзамен вопросы: 84-85
			<p><i>владеет:</i> способностью поиска и анализа аналогичных конструкций для выбора оптимального решения при проектировании оригинальной конструкции</p>	УО-1, ПР-6 (ПР№18) ПР-7	экзамен вопросы: 86

Планирование. Проектирование конструкции. Проектирование технологии производства. Окончательная подготовка производства. Производство, улучшение, установление обратной связи с потребителями, оценка и корректирующие действия.				
---	--	--	--	--

Примечание: собеседование (УО-1), практическая или лабораторная работа (ПР-6) (ПР№..., ЛР№...), конспект (ПР-7), проект (ПР-9) (курсовой проект).

Типовые вопросы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины, представлены в Приложении 2.

Контроль студентов включает:

- учёт посещаемости;
- проверку и оценку конспектов лекций, опрос по конспектам;
- учёт вопросов, заданных студентом на занятиях и консультациях;
- оценку защиты студентом конспектов лекций;
- оценку защит лабораторных и практических работ;
- оценку защиты курсового проекта;
- экзаменационную оценку.

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Тема курсового проекта: «Проектирование шпиндельного узла и сетки частот коробки скоростей». Выполняется в 4 семестре.

Объем курсового проекта: графическая часть – 1 лист формата А3 (эскиз шпиндельного узла); 1 лист формата А3 (сетка частот); текстовая часть – пояснительная записка объемом 10-12 страниц. По согласованию с преподавателем возможен иной объем курсового проекта. По согласованию с преподавателем возможно выполнение задания, предложенного студентом.

При выполнении курсового проекта используется учебное пособие:

Металлорежущие станки : учебно-методический комплекс для вузов / дальневосточный государственный технический университет ; А. Г. Боровик, В. А. Горлачев, В. Е. Лелюхин [и др.]. - Владивосток : изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. – 223с. - режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386847&theme=fefu> (40 экз.)

Тематика курсовых проектов и типовые задания на проектирование:

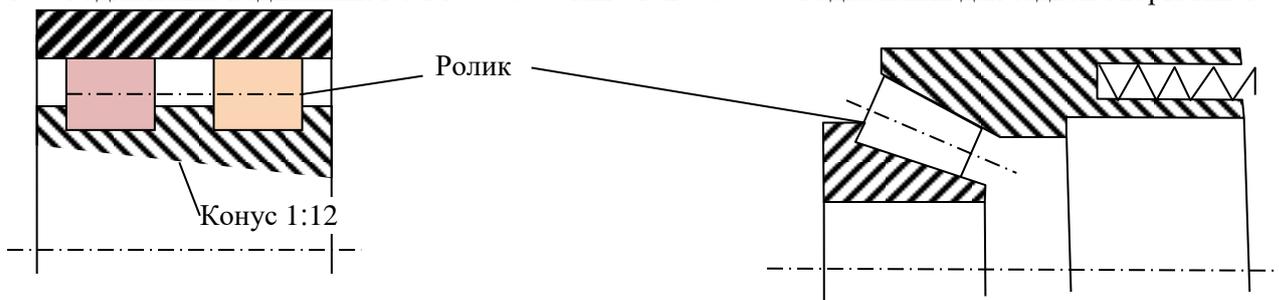
Задание для курсового проекта по основам конструирования в машиностроении, 20__/20__ уч. год. Б3220.

№ варианта	П, передняя опора шпинделя См. рис.	В, вторая опора шпинделя См. рис.	Д, диаметр шейки шпинделя передней опоры	К, стандартный передний конец шпинделя	Ш, размещение шестерни или шкива привода	Р, диапазон регулирования на шпинделе при постоянной мощности	φ, коэффициент геометрического ряда сетки частот	n_{min} , минимальная частота вращения шпинделя при постоянной мощности	тип двигателя, частота вращения вала двигателя.
1.	1+7	1	50	фрезерный	шестерня между опор спереди	10	1,26	10	асинхронный 3000 об/мин
2.	2+8	3	60	токарный	шкив консольно сзади	2	1,12	40	асинхронный 1500 об/мин
3.	4	5	70	фрезерный	шестерня между опор сзади	16	4	400	постоянного тока 1000 – 4000 об/мин
4.	3а+7	5	80	токарный	шестерня между опор спереди	1,6	1,12	500	асинхронный 3000 об/мин
5.	1+6	3а	90	фрезерный	шкив консольно сзади	4	2,5	800	постоянного тока 1000 – 2500 об/мин
6.	4+7	3а	100	токарный	шестерня между опор сзади	2	1,26	100	асинхронный 1500 об/мин
7.	1	2+8	110	фрезерный	шестерня между опор спереди	5	3,2	630	постоянного тока 1000 – 3200 об/мин
8.	3в+2	3а	120	токарный	шкив консольно	2,5	1,26	500	асинхронный 3000 об/мин

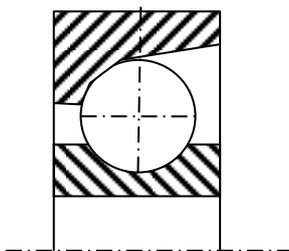
					сзади				
9.	3а	3а	130	фрезерный	шестерня между опор сзади	5	2,5	400	постоянного тока 1000 – 4000 об/мин
10.	1+6	1	90	токарный	шестерня между опор спереди	2,5	1,26	63	асинхронный 1500 об/мин
11.	2+2	5	80	фрезерный	шків консольно сзади	5	2	250	постоянного тока 1000 – 2500 об/мин
12.	4+4	5	70	токарный	шестерня между опор сзади	4	1,26	80	асинхронный 1000 об/мин
13.	8+8	8+8	60	фрезерный	шестерня между опор спереди	20	1,26	12,5	постоянного тока 1000 – 2500 об/мин
14.	6	5	50	токарный	шків консольно сзади	2,5	1,26	25	асинхронный 750 об/мин
15.	4	9	100	токарный	шестерня между опор спереди	2,5	1,26	160	асинхронный 3000 об/мин
16.	1	9	125	фрезерный	шестерня между опор сзади	6,3	1,26	125	постоянного тока 1000 – 4000 об/мин
17.	12	6	95	токарный	шестерня между опор спереди	2,5	1,26	800	асинхронный 3000 об/мин
18.	11	5	85	фрезерный	шків консольно сзади	10	1,26	40	постоянного тока 1000 – 2500 об/мин
19.	9+6	9	140	токарный	шестерня между опор сзади	3,2	1,26	400	асинхронный 1500 об/мин
20.	9	10	160	фрезерный	шестерня между опор спереди	10	1,26	5	постоянного тока 1000 – 3200 об/мин

В передней или второй (задней) опоре может быть один или два подшипника одно или двухрядных в зависимости от задания (см. таблицу).

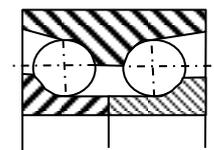
1. Радиальный подшипник ГОСТ 7634-75 тип 3182000 5. Радиальный для задней опоры тип 17000



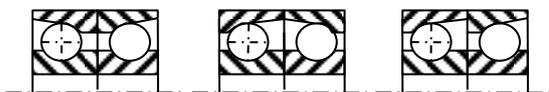
2. Радиально – упорный подшипник ГОСТ 831-75 тип 36000 (угол контакта 12°), 46000 (26°), 66000



6. Упорно – радиальный подшипник тип 234000 (угол контакта 60°)

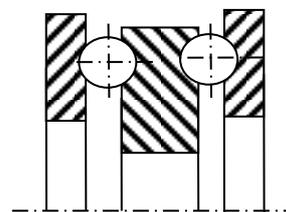


3. Радиально – упорный сдвоенный подшипник ГОСТ 832-75 тип 236000 (угол контакта 12°), 246000 (26°), 266000 (36°)

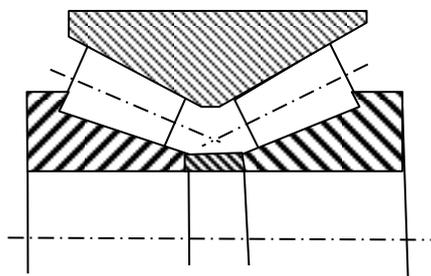


236000	336000	436000
246000	346000	446000
266000	366000	466000

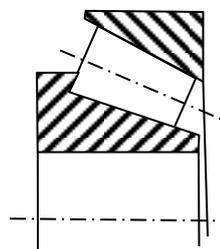
7. Упорные двойные шарикоподшипники тип 234000 ГОСТ 7872-75. Тип 38000.



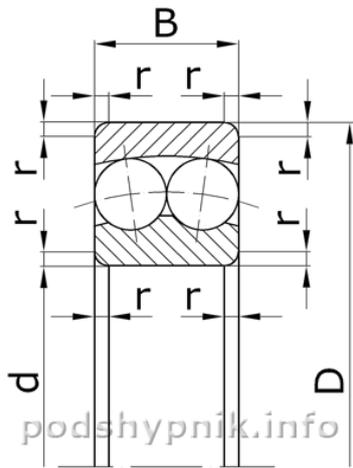
4. Радиально – упорный конический двухрядный ГОСТ 6364-78 тип 697000



8. Радиально – упорный конический однорядный тип 7000

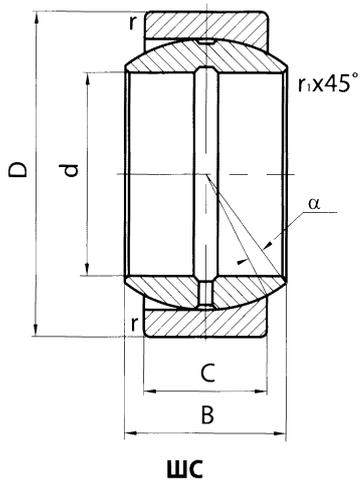


9. Подшипники шариковые сферические

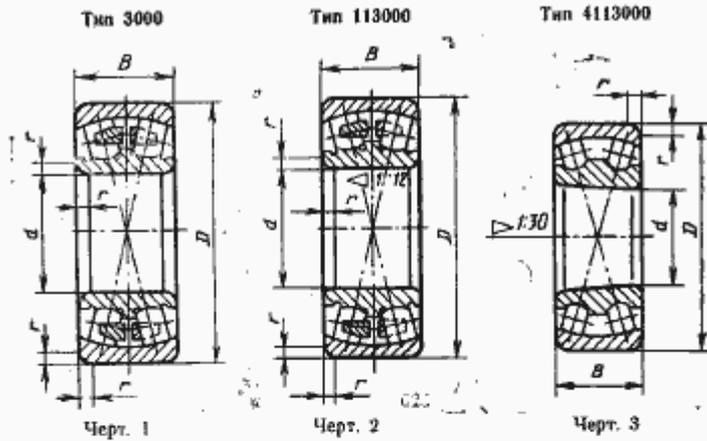


10. Подшипники Ш, ШС

Подшипники для подвижных соединений с отверстиями и канавками для смазки во внутреннем кольце



11. Подшипники роликовые радиальные сферические двухрядные по ГОСТ 5721-75



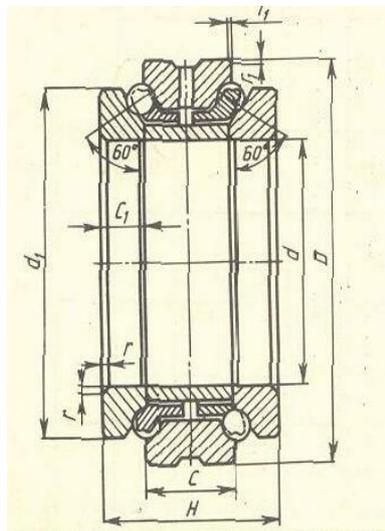
Примечание. Черт. 1—3 не определяют внутреннюю конструкцию подшипника.

Серия диаметров 1, серия ширины 3

Таблица 1

Обозначение подшипников типа		Размеры в мм					Масса, кг
3000	113000	d	D	B	r	r _{min}	
3003117	3113117	85	130	34	2,0	1,1	2,0
3003118	3113118	90	140	37	2,5	1,5	2,20
3003120	3113120	100	150			1,5	2,35
3003122	3113122	110	170	45	3,0	2,0	3,87
3003124	3113124	120	180	46		2,0	4,50
3003126	3113126	130	200	52		2,0	6,37
3003128	3113128	140	210	53		2,0	6,87
3003130	3113130	150	225	56	3,5	2,1	8,25
3003132	3113132	160	240	60		2,1	10,3
3003134	3113134	170	260	67		2,1	13,4
3003136	3113136	180	280	74		2,1	17,6
3003138	3113138	190	290	75		2,1	18,6
3003140	3113140	200	310	82		2,1	24,1

12. Шариковые упорно-радиальные двухрядные подшипники с углом контакта 60° (по ГОСТ 20821-75)



VI. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе. - Москва : Академия, 2012 – 590 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:791626&theme=FEFU> (3 экз.)
2. Металлорежущие станки : учебник / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе [и др.]; под ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 695с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382474&theme=FEFU> (5 экз.)
3. Металлорежущие станки : учебник для вузов / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе ; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2013. – 695с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692805&theme=FEFU> (3 экз.)
4. Металлорежущие станки : учебник для вузов / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2012. – 695с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667133&theme=FEFU> (5 экз.)
5. Металлорежущие станки : учебно-методический комплекс для вузов / дальневосточный государственный технический университет ; А. Г. Боровик, В. А. Горлачев, В. Е. Лелюхин [и др.]. - Владивосток : изд-во Дальневосточного технического университета, 2007. – 223с. - режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386847&theme=fefu> (40 экз.)
6. Металлорежущие станки: учебник/В.Д. Ефремов, В.А. Горохов, А.Г. Схиртладзе и др.; под ред. П.И. Ящерицына.- 5-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: «ТНТ», 2009.-696 с.: ил. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382474&theme=FEFU> (5 экз.)

7. Проектирование и конструирование (основы) : учебное пособие / В. В. Лоцманенко, Б. Е. Кочегаров ; дальневосточный государственный технический университет. - Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2004. – 142С. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:396378&theme=FEFU> (44 экз.)

Дополнительная литература

1. Автоматы и автоматические линии : учебное пособие / А. И. Кочергин. - Минск : Высшая школа, 1980. – 288 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:664576&theme=FEFU> (6 экз.)
К 755 621.9

2. Бытовые машины и приборы : учебное пособие ч. 2 / Б. Е. Кочегаров ; Дальневосточный государственный технический университет. - [Владивосток] : Изд-во Дальневосточного технического университета, [2006]. – 176с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:393657&theme=FEFU> (46 экз.)

3. Детали и механизмы металлорежущих станков т. 2 . Шпиндели и их опоры. Механизмы и детали приводов / [Д. Н. Решетов, В. В. Каминская, А. С. Лапидус и др.] ; под ред. Д. Н. Решетова. - Москва : Машиностроение, 1972. – 520с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:425471&theme=FEFU> (16 экз.)

4. Детали машин. Атлас конструкций : учебное пособие в 2 ч. : ч. 1 / [Б. А. Байков, В. Н. Богачев, А. В. Буланже и др.] ; под ред. Д. Н. Решетова. - Москва : Машиностроение, 1992 – 352с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:315568&theme=FEFU> (14 экз.)

5. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. И. Кочергин. - Минск : Высшая школа, 1991. - 380с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411241&theme=FEFU> (12 экз.)

6. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - Москва : Академия, 2009. – 496с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668647&theme=FEFU> (7 экз.)

7. Металлорежущие станки : учебник / [В. Э. Пуш, В. Г. Беляев, А. А. Гаврюшин и др.] ; под ред. В. Э. Пуша. - Москва : Машиностроение, 1986. – 575с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411277&theme=FEFU> (12 экз.)

8. Основы конструирования : справочно-методическое пособие : в 2 кн. кн. 2 / П. И. Орлов ; под ред. П. Н. Учаева. - Москва : Машиностроение, 1988. – 542с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381658&theme=FEFU> (13 экз.)

9. Основы конструирования : справочно-методическое пособие : в 2 кн. кн. 1 / П. И. Орлов ; под ред. П. Н. Учаева. - Москва : Машиностроение, 1988. – 559с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:411103&theme=FEFU> (5 экз.)

10. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем : справочник-учебник в 3 т. : т. 2 : ч. 2 . Расчет и конструирование узлов и элементов станков / [А. С. Проников, Е. И. Борисов, В. В. Бушуев и др.] ; под общ. ред. А. С. Проникова. - Москва : Изд-во Московского технического университета: Машиностроение, 1995 - 319с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363364&theme=FEFU> (3 экз.)

11. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем : справочник-учебник в 3-х т. : т. 2. ч. 1. . Расчет и конструирование узлов и элементов станков / [А. С. Проников, Е. И. Борисов, В. В. Бушуев и др.]; под общ. ред. А. С. Проникова. - Москва : Изд-во Московского технического университета, : Машиностроение, 1995 - 369с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363365&theme=FEFU> (2 экз.)

12. Промышленный дизайн : учебное пособие для вузов / Б. Е. Кочегаров ; Дальневосточный государственный технический университет. - Владивосток

: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2006. – 295с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:393484&theme=FEFU> (45 экз.)

13. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. т. 1 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Москва : Машиностроение, : Машиностроение-1, 2006 – 927с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381978&theme=FEFU> (4 экз.)

14. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3 т. т. 2 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Москва : Машиностроение, : Машиностроение-1, 2006 – 959с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381976&theme=FEFU> (4 экз.)

15. Справочник конструктора-машиностроителя : справочник : в 3 т. т. 3 / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - Москва : Машиностроение, : Машиностроение-1, 2006. – 927с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381975&theme=FEFU> (4 экз.)

16. Технологическое оборудование машиностроительного производства : учебник / Б. И. Черпаков, Л. И. Вереина. - Москва : Академия, 2005. – 413с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:383343&theme=FEFU> (20 экз.)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. <http://www.dvfu.ru/web/library> - научная библиотека Дальневосточного федерального университета
3. <http://www1.fips.ru> - сайт института промышленной собственности РФ

Программное обеспечение (перечень типовых пакетов прикладных, расчетных и контролирующих программ)

Студенты используют оборудование и программное обеспечение компьютерного класса ауд. Е423 и лабораторий кафедры ауд. L214а, L209, L210, А101А, А011.

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Лаборатория САПР ауд. Е 423	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая); – СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая); – СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая); – КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением; – APM SWR - Система управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением; – Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий); – SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий); – Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия); – DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия); – Matlab/Simulink 2017b (университетская лицензия); – ANSYS (университетская лицензия); – Search (Intermech)
Лаборатория металлорежущих	– KUKA.WorkVisual (10 учебных лицензий);

станков L214, Лаборатория промышленной автоматизации L210	– KUKA.Sim Pro (10 учебных лицензий); – OKUMA One Touch IGF (4 учебных лицензии)
---	---

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающемуся следует провести работу по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины.

Проводятся лекции в соответствии с учебным планом, выполняются лабораторные работы и представляются преподавателю для контроля и оценивания.

При изучении дисциплины следует использовать материалы учебно-методического комплекса, современную литературу, проводить самостоятельную работу при подготовке к аудиторным занятиям.

При подготовке к экзамену изучить все вопросы из оценочного фонда.

VIII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий и в самостоятельной работе возможно использование программного обеспечения и оборудования кафедры:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория САПР ауд. Е 423, на 25 человек, общей площадью 50 м ²	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.)
Учебно-научно-производственной лаборатории передовых технологий, ауд. А101А (ул. Пушкинская, 10)	Фрезерно-токарное оборудование – Обрабатывающий центр с ЧПУ EV50A (Niigata Engineering, Япония) – 2 шт. – Копировальный - фрезерный станок с ЧПУ FDNCC-86 (Makino, Япония) – 1 шт. – Фрезерный станок с ЧПУ AVNCC-74 (Makino, Япония) – 2 шт. – Токарный станок с ЧПУ SL-25A/1000 (Mori Seiki, Япония) - 2 шт.

	<ul style="list-style-type: none"> – Зубофрезерный станок NDP2 (Nihon Kikai, Япония) – 1 шт. Шлифовальное оборудование – Универсальный круглошлифовальный станок GU30B-60H (Shigiyo, Япония) – 1 шт. – Плоскошлифовальный станок с ЧПУ PSG-63DXNC (Okamoto, Япония) – 1 шт. – Координатно шлифовальный станок 3GB (Mitsui Seiki, Япония) – 1 шт. Оборудование электрофизических методов обработки – Станок для лазерной резки Super Turbo X48 (Mazak, Япония) – 1 шт. – Проволочный электроэрозионный станок EE6 (Makino, Япония) – 1 шт. – Профильный электроэрозионный станок EDNC43 (Makino, Япония) – 1 шт. – Контрольно-измерительное оборудование: – Координатно-измерительная машина с ЧПУ BLN-231 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт. – Программно-аппаратный координатно-измерительный портативный комплекс в составе: манипулятор 7 осевой Cimcore 7520SE с лазерной сканирующей головкой Perceptron ScanWorks V5 под управлением ПО DeLСAM PowerInspect (Delcam, Великобритания) – 1шт. – Измерительная система QC20-W Ballbar (Renishaw, Великобритания) – 1шт. – Оптический профилометр PH-600 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт. – Ультразвуковой дефектоскоп UFD-360 (Teitsu, Япония) – 1 шт. – Кругломер RA-711 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт. – Профилограф CB-81/A3 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт. – Универсальный измеритель длины UL5D (Tsugami, Япония) – 1 шт. – Твердомер АТК-F2000 (Mitutoyo, Япония) – 1 шт. Оборудование аддитивных технологий (прототипирующее, быстрое производство функциональных изделий)
<p>Лаборатория металлорежущих станков L214a</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Токарно-фрезерный многофунк. обработ. центр модели MULTUS B200-Wx750 с системой ЧПУ OSP-P300AS – Универсальный 5-осевой вертикальный фрезерный обработ. Центр MU-400VA с ЧПУ OSP-P200MA-H – Универсальный токарный станок SPF-1000P – Фрезерный станок FVV-125D – Универсальный фрезерный станок JET JMD-26X2 XY – Вертикально-фрезерный станок OPTI F-45 – Станок универсально-фрезерный JTM-1050TS

	<ul style="list-style-type: none"> – Универсальный токарный станок SPC-900PA – Станок токарно-винторезный OPTI D320x920 – Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKS-2500 – Двухдисковый шлифовальный станок PROMA BKL-1500 – Станок токарно-винторезный Quantum D250x550/Vario – Станок вертикально-сверлильный настольный OPTI B23 Pro (2 шт). <p>Оборудование по нанесению функциональных покрытий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Установка для PVD нанесения покрытий Swissnanocoat SNC450 (Швейцария) – 1 шт.
<p>Лаборатория промышленной автоматизации L210</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Оборудование электронное для создания двух стендов SIMOTION D – Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120 – Стенд с модульной приводной системой SINAMICS S120 – Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS) – Стенд с модульной универсальной системой ЧПУ SINUMERIK 840D SL PN (SIEMENS) – Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS) – Стенд с моноблочной приводной системой SINAMICS S120 COMBL DRIVE RACK (SIEMENS) – Стенд с моноблочной системой ЧПУ (токарный вариант) SINUMERIK 828D Turning (SIEMENS) – Стенд с моноблочной системой ЧПУ (фрезерный вариант) SINUMERIK 828D Milling (SIEMENS) – Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров – Симулятор ЧПУ OKUM для фрезерных обрабатывающих центров – Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-фрезерных обрабатывающих центров – Симулятор ЧПУ Okuma для токарно-фрезерных обрабатывающих центров
<p>Лаборатория промышленной автоматизации L209</p>	<p>Оборудование аддитивных технологий (прототипирующее, быстрое производство функциональных изделий)</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3D-принтер Zprinter650 (Z corporation, США) – 1 шт. – 3D-принтер VfB Touch Dual Head (Bits from Bytes, Великобритания) – 2 шт. – 3D принтер однокомпонентной печати из фотополимеров Objet Eden 350 (Objet Geometries, Израиль) - 1шт. – Оборудование для вакуумного литья в силиконовые формы System I (МК Technology, Германия) – 1 шт.

<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
---	---



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

по дисциплине

«Основы проектирования в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.04

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль «Автоматизация технологических процессов и производств

(в машиностроении)»

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

План–график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Весенний семестр – 27 час.

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы (подготовка к собеседованию, изучение конспектов, изучение литературы, подготовка к защите лабораторных работ, практических заданий и курсового проекта по неделям лекций)	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	25.02-02.03	Неделя 1	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
2.	04.03-09.03	Неделя 2	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
3.	11.03-16.03	Неделя 3	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
4.	18.03-23.03	Неделя 4	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
5.	25.03-30.03	Неделя 5	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
6.	01.04-06.04	Неделя 6	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
7.	08.04-11.04	Неделя 7	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
8.	15.04-20.04	Неделя 8	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
9.	22.04-27.04	Неделя 9	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта

				курсового проекта
10.	29.04-04.05	Неделя 10	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
11.	06.05-11.05	Неделя 11	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
12.	13.05-18.05	Неделя 12	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
13.	20.05-25.05	Неделя 13	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
14.	27.05-01.06	Неделя 14	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
15.	03.06-08.06	Неделя 15	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
16.	10.06-15.06	Неделя 16	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
17.	17.06-22.06	Неделя 17	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
18.	24.06-29.06	Неделя 18	1,5	Собеседование. Выполнение и защита отчётов по лабораторным работам №№ 1-4, практическим занятиям №№1-18, частей курсового проекта
	18 недель		Всего 27 час.	

В зависимости от графика выполнения курсового проекта форма контроля самостоятельной работы студента содержит соответствующие разделы курсового проекта.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составляющей частью всего курса дисциплины «Основы конструирования в машиностроении». Самостоятельная работа разделена на две большие

формы, это - самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя во время аудиторных учебных занятий и самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время (последняя – 27 часов). Необходимо выполнять домашние задания, то есть внеаудиторную работу, при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным работам в аудитории.

Самостоятельная работа студентов содержит подготовку к лекциям, практическим и лабораторным работам, курсовое проектирование и работу с рекомендованной литературой.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Основы конструирования в машиностроении»

Направление подготовки 15.03.04

Автоматизация технологических процессов и производств

профиль

«Автоматизация технологических процессов и производств

(в машиностроении)»

Форма подготовки очная

Владивосток

2015

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Итоговый контроль предусматривает рейтинговую оценку по учебной дисциплине в течение 4-го семестра, которая складывается из оценки контрольных мероприятий согласно рейтинг-плану дисциплины. Итоговая форма контроля в 4-м семестре – экзамен.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Цели конструирования и технологического обеспечения производства.
2. Противоречия конструктора и технолога.
3. Порядок разрешения споров в конструкторско–технологической среде.
4. Определение изделия.
5. Виды изделий по ГОСТ 2.101-68. Деталь, сборочная единица, комплекс и комплект. Определения, примеры.
6. Обозначение изделий и конструкторских документов по ГОСТ 2.201-80.
7. Базовые детали и узлы, передаточные механизмы и исполнительные устройства. Определение, назначение, примеры.
8. Влияние внешних и внутренних силовых воздействий на части оборудования. Закон Гука.
9. Скоростные и силовые параметры в оборудовании при хранении, транспортировке и работе.
10. Определение кинематической схемы. Примеры кинематических схем. Числовые значения на кинематических схемах.
11. Условные графические обозначения (УГО) на кинематических схемах.

12. Цикл передачи энергии. Сжигание топлива твердого или жидкого. Нагрев теплоносителя с образованием пара. Параметры пара на тепловых энергоблоках.

13. Паровая турбина, назначение и параметры пара на входе и выходе. Обоснование параметров пара на выходе из турбины. Электрический генератор. Назначение. Параметры электрической энергии на выходе генератора.

14. Электрический трансформатор на выходе генератора. Параметры, напряжение и ток. Линии электропередач (ЛЭП).

15. Обоснование необходимости повышения напряжения при передаче энергии на большие расстояния. Обоснование необходимости понижения напряжения при потреблении электроэнергии.

16. Назначение рабочих сред. Рабочие среды твердые, жидкие, газообразные, электрические и магнитные поля. Модули упругости рабочих сред. Понятие жесткости привода. Жесткость рабочих сред. Примеры.

17. Участок на графике закона Гука, предназначенный для эксплуатации. Участки недогрузки и перегрузки по силе на графике закона Гука.

18. Величины напряженностей рабочих сред при эксплуатации машин: сталь, чугун, масло гидроприводов, сжатый воздух, электрические и магнитные поля. Запас по прочности.

19. Материалы конструкционные и инструментальные. Металлы и неметаллы. Стали, чугуны, сплавы на основе меди и алюминия, оксиды, карбиды. Марки, химический состав, области применения и технологические свойства.

20. Определение мощности как работа в единицу времени. Определение мощности как произведение скоростного и силового параметров. Формулы мощности, размерности параметров.

21. Примеры расчета мощности. Примеры мощности различного оборудования. Турбогенераторы на электростанциях, судовые силовые

установки, двигатели внутреннего сгорания, тяжелые электромоторы, электропечи, станки, бытовые приборы, электроосветительные приборы.

22. Быстроходные машины. Определение. Примеры. Преимущества и недостатки.

23. Тихоходные машины. Определение. Примеры. Преимущества и недостатки.

24. Назначение двигателей в машинах. Электромагниты, электрические шаговые, асинхронные с короткозамкнутым ротором, постоянного тока. Принцип действия и области применения. Обозначение на кинематических схемах.

25. Назначение двигателей в машинах. Гидродвигатели, пневмодвигатели. Принцип действия и области применения. Обозначение на кинематических схемах.

26. Оси и валы. Определения и назначение. Перекосы валов в соединении. Компенсация перекосов валов. Соединение электродвигателя с валом посредством: ремённой передачи, зубчатыми колёсами, муфтами (муфты жёсткие, нежёсткие, сильфонные, обгонные, фрикционные, реверсивные).

27. Ограничения по скорости и крутящему моменту при вращении вала. Неравномерность окружной скорости вращения вала.

28. Подшипники скольжения и качения. Назначение, преимущества и недостатки. Области применения. Установка валов на подшипники скольжения и качения (радиальный – радиальный, радиальный – радиально – упорный, сферические – компенсаторы поворота, шарнирные подшипники).

29. Регулирование зазоров в подшипниках.

30. Состав: шпиндель и подшипниковые узлы. Требования к шпиндельным узлам. Жесткость, виброустойчивость, точность вращения, диапазон частоты вращения шпинделя при постоянной мощности и постоянным моментом, скоростной параметр.

31. Возможность точной регулировки зазоров в подшипниках, компенсация температурных деформаций. Подшипниковые узлы станков. Примеры.

32. Материалы и конструкции шпинделей. Передние концы шпинделей. Передача на шпиндель крутящего момента. Расчет шпинделя на жесткость.

33. Типовые конструкции шпиндельных узлов. Регулирование зазоров, смазка и уплотнения. Исследование шпиндельного узла на точность вращения и жесткость. Скоростной параметр шпинделя. Расчет шпиндельного узла на жесткость.

34. Стандартный геометрический ряд чисел в машинах, коэффициенты ряда. Стандартный ряд с коэффициентом $\phi=1,26$. Сетка частот и кинематическая схема простых приводов.

35. Одно- и двухпарные гитары. Графоаналитический расчет.

36. Кинематические схемы и примеры применения. Расчет требуемых чисел зубьев гитар. Точная настройка передаточного числа двухпарной гитары. Таблицы для подбора шестерен двухпарных гитар.

37. Сетка частот 2-х скоростной коробки скоростей с асинхронным нерегулируемым электродвигателем. Кинематическая схема и сетка частот с ременным приводом. Кинематическая схема и сетка частот с блоком шестерён. Графоаналитический расчет.

38. Коробка Нортонa. Механическая коробка передач с зубчатыми муфтами на примере легкового автомобиля. Кинематическая схема и сетка частот. Графоаналитический расчет.

39. Кинематическая схема и сетка частот привода вращения шпинделя с двигателем постоянного тока. Двухзонное регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока. Графоаналитический расчет.

40. Электромагнитные муфты. Назначение, принцип действия, типы.

41. Графоаналитический расчёт коробки скоростей с электромагнитными муфтами и двигателем постоянного тока.

42. Расширение диапазона регулирования частоты вращения шпинделя при проектировании сетки частот.

43. Станины, колонны, консоли, бабки. Назначение, конструкции, основы расчета.

44. Суппорты, столы, пиноли, хоботы, траверсы. Назначение, конструкции, основы расчета. Влияние деформаций на точность обработки деталей.

45. Классификация направляющих станков. Направляющие станков качения и скольжения. Рельсовые направляющие. Круглые направляющие. Прямоугольные направляющие.

46. Направляющие станков типа «ласточкин хвост». Угловые направляющие. Регулирование зазоров в направляющих. Смазка направляющих.

47. Исследование прямолинейности направляющих. Износ направляющих. Ремонт направляющих.

48. Допустимое давление в направляющих в зависимости от твердости контактирующих поверхностей. Пятно контакта. Схема расчета направляющих. Определение реакций несущих поверхностей.

49. Направляющие гидродинамические и гидростатические. Назначение, принцип действия, преимущества и недостатки. Основы расчета.

50. Механизмы подачи станков. Назначение и устройство. Типы: кулачковый, кривошипно-шатунный, зубчато-реечный.

51. Привод подачи станков винтовой скольжения. Принцип действия, применение, преимущества и недостатки.

52. Привод подачи станков винтовой качения. Принцип действия, применение, преимущества и недостатки.

53. Двигатели приводов подачи. Асинхронные нерегулируемый и регулируемый. Частотные преобразователи.

54. Двигатели приводов подачи постоянного тока высокомоментные.

55. Приводы подач с гитарами и коробками подач. Прямые приводы подач.

56. Дифференциал зубчатый. Назначение, область применения и принцип действия. Кинематическая схема суммирования движений в приводах станков.

57. Зазор и натяг в передаче «винт-гайка». Жесткость и точность передачи. Передаточное число передачи «винт-гайка». Расчёт винтового привода подач с винт-гайкой скольжения.

58. Расчёт винтового привода подач с шариковой винт-гайкой качения (ШВГК).

59. Кинематическая схема зубчато - реечного привода. Реверсирование привода. Выборка зазора в зацеплении. Основы расчёта.

60. Виды и комплектность конструкторских документов по ГОСТ 2.102-68. Техническое задание (ТЗ) на изделие в машиностроении. Назначение и содержание ТЗ. Внесение изменений в техническое задание.

61. Стадии разработки по ГОСТ 2.103-68. Техническое предложение по ГОСТ 2.118-73. Назначение и содержание.

62. Эскизный проект по ГОСТ 2.119-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части эскизного проекта. Текстовые документы по ГОСТ 2.106-96. Правила выполнения эскизных конструкторских документов по ГОСТ 2.125-88.

63. Технический проект по ГОСТ 2.120-73. Назначение и содержание. Текстовая и графическая части технического проекта.

64. Сборочный чертеж. Назначение. Обозначение. Содержание.

65. Заполнение штампа сборочного чертежа.

66. Спецификация сборочного чертежа.

67. Правила выполнения схем по ГОСТ 2.701-84. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

68. Структурная схема, назначение и пример выполнения.

69. Принципиальная схема, назначение и пример выполнения.

70. Перечень элементов принципиальной схемы.
71. Типовая структура пояснительной записки.
72. Титульный лист и содержание пояснительной записки.
73. Введение и основная часть пояснительной записки.
74. Заключение пояснительной записки.
75. Список использованных источников и приложения.
76. Эксплуатационные документы по ГОСТ 2.601-2006. Правила выполнения эксплуатационных документов по ГОСТ 2.610-2006.
77. Статические и динамические антропометрические признаки. Процентиль.
78. Соответствие структуры, размеров оборудования, оснащения и их элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствие характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела.
79. Общие физиологические закономерности, обеспечивающие трудовую деятельность человека в различных условиях. Разработка мероприятий по сохранению здоровья. Соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.
80. Изучение конструкций инструментов, машин, приборов и особенностей производственных операций с точки зрения психологических свойств человека. Соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики закрепленных и вновь формируемых навыков работающего человека.
81. Психологические особенности личности. Психологические особенности внимания. Роль психологического климата в коллективе.
82. Художественно – конструкторский анализ. Сбор информации о конструкции и художественных особенностях изделия. Выбор аналогов, их анализ и оценка в целом.

83. Выработка вариантов художественного решения конструкции. Обоснование выбора варианта конструкции и ее художественного решения. Проработка выбранных вариантов (графическая, макетная, натурная, интерактивная). Сравнение результатов проработки и выбор оптимального варианта.

84. Работоспособность и утомляемость человека. Распределение функций между человеком и машиной. Учет анатомических особенностей человека. Антропометрическая модульная система.

85. Эргономические принципы проектирования органов управления. Прием сигналов управления. Эргономические рекомендации к средствам индикации. Психофизиологическое воздействие цвета. Цвет как средство информации. Совершенствование систем индикации. Эргономическая отработка конструкций.

86. Планирование при проектировании конструкции. Основы проектирования технологии производства. Окончательная подготовка производства. Производство, улучшение, установление обратной связи с потребителями, оценка и корректирующие действия.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

по дисциплине «Основы конструирования в машиностроении»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он: - глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет

		<p>разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач. Владеет специальной терминологией в области основ конструирования в машиностроении, типовыми и оригинальными методиками конструирования базовых деталей и узлов, приводов и исполнительных устройств оборудования.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ОПК-5- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (пояснительная записка по курсовому проекту, кинематическая схема привода оборудования); - ПК - 7 - способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (выбор двигателей оборудования согласно заданию, проектирование составных частей автоматизированного оборудования в машиностроении); - ПК-19 - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; (использование программного обеспечения САД при курсовом проектировании) - ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (проведение измерений параметров оборудования в ходе выполнения практических и лабораторных занятий)
76-85	«хорошо»	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения</p>

		при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения (умеет воспроизвести типовой учебный проект узлов оборудования машиностроения).
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту; если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки; нарушения логической последовательности в изложении программного материала; испытывает затруднения при выполнении практических работ (знает терминологию, стадии разработки по ГОСТ 2.103-68 и их содержание при конструировании узлов оборудования; классификацию и характеристики основных видов оборудования в машиностроении).
менее 61	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

Оценочные средства для текущей аттестации

Предусмотрен учет посещения студентами занятий в течение периода обучения и оценку своевременности и качества выполнения студентами практических заданий и лабораторных работ, а также проведение промежуточных контрольных мероприятий в форме собеседования, консультаций по курсовому проектированию.

Критерии оценки лабораторной работы

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
61-100	«зачет»	Оценка «зачет» выставляется студенту, если он усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с

	<p>практикой, справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, в основном, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из рекомендованной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет навыками и приемами выполнения практических задач, может допускать в ответе незначительные ошибки, разбирается в конструкторской документации ЕСКД, может самостоятельно формировать основную часть документов при проектировании промышленного оборудования в соответствии с ГОСТ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - ОПК-5 - способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (способность анализировать конструкции узлов машиностроительного оборудования); - ПК - 7 - способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (способность разрабатывать типовые узлы оборудования по заданным условиям); - ПК-19 - способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами (способность использования типовых изучаемых узлов оборудования машиностроения) - ПК-20 - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций (способность определить технические параметры натуральных образцов узлов оборудования) - ПК-33 - способность участвовать в разработке
--	--

		новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения (способность разрабатывать предварительную документацию в соответствии с ЕСКД)
менее 61	«не зачтено»	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, крайне слабо разбирается в основных документах ЕСКД.