Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 01.11.2023 17:53:15
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____/Е.В.Сафонов/

17 сентября 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационные технологии в машиностроении

Направление подготовки
15.06.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
Технология машиностроения

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.06.01 «Машиностроение»**, профиль «**Технология и оборудование механической и физико-технической обработки».**

Программу составил: _____ /профессор, д.т.н. Вартанов М.В./

Программа дисциплины «Инновационные технологии в машиностроении» по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» и профилю «Технология машиностроения» утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

«17» июня 2021 г., протокол № 13-17/21

Заведующий кафедрой _____ /проф.,к.т.н. Васильев А.Н./

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии машиностроительного факультета.

Председатель комиссии _____ /доц.,к.т.н. Васильев А.Н./

«17» сентября 2021 г. Протокол № 7-21.

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Инновационные технологии в машиностроении» является:

– формирование у учащихся знаний, умений и навыков в области современных направлений развития технологии машиностроения, обеспечивающих объединение технологий проектирования, изготовления и эксплуатации машин и разработке научных основ по системному созданию новых технологических методов обработки, в том числе и механо-физико-химических, позволяющих обеспечить необходимые эксплуатационные свойства деталей машин, а также в разработке модульного принципа построения технологических процессов;

- освоение научных основ совершенствования существующих и создания новых технологических методов и процессов изготовления машин, обеспечивающих достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инновационные технологии в машиностроении» следует отнести:

- ознакомление с тенденциями развития технологии машиностроения на современном этапе;
- изучение влияния новых конструкционных и инструментальных материалов на расширение технологических возможностей производства;
- ознакомление с современными тенденциями развития технологического оборудования и оснастки;
- раскрытие закономерностей влияния смежных технологических переделов на принятие решений в области изготовления деталей и сборки машин;
- изучение возможностей совмещенного конструкторско-технологического проектирования;
- изучение методологии совершенствования существующих и создания новых технологических методов обработки и сборки машин;
- изучение методов принятия технологических решений;
- повышения долговечности изделий машиностроения;
- освоить методы технологического обеспечения качества поверхностного слоя и эксплуатационных показателей деталей машин и их соединений;
- освоить применение методов управления технологической надежностью деталей машин и изделий;
- обеспечение оптимальной технологической себестоимости изделий при технологическом проектировании.
- изучение современных методов обеспечение оптимальной технологической себестоимости изделий при технологическом проектировании.

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Дисциплина «Инновационные технологии в машиностроении» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки аспирантов по направлению «Машиностроение».

Дисциплина «Инновационные технологии в машиностроения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Технология машиностроения
- Технологичность конструкций изделий
- Оборудование автоматизированного производства

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Инновационные технологии в машиностроении», выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	**знать:** основные закономерности создания новых и совершенствования существующих технологических процессов **уметь:** находить и применять эффективные технические и технологические решения в области технологии машиностроения **владеть:** методами оценки эффективности технологических систем и процессов

Аспирант должен применять полученные знания в практической деятельности.

Аспирант должен уметь решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ч.)

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 12 ч., практические занятия – 12 ч., самостоятельная работа аспиранта - 84 ч.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Жизненный цикл изделий машиностроения и его технологическая составляющая. Функциональное назначение изделий машиностроения. Качество изделий машиностроения.

Тема 1. **Научные основы совершенствования и создания новых технологических методов обработки деталей машин и наукоемкие технологии.**

Рассматриваются задачи совершенствования свойств деталей машин, исходя из их функционального назначения. Технологические методы повышения долговечности деталей машин. Гипотеза о единстве процессов силового, температурного и других воздействий на рабочие поверхности деталей как при изготовлении, так и при эксплуатации. Прирабатываемость деталей и ее технологическое обеспечение. Применение системного подхода, базирующегося на единстве технологии проектирования, производства и эксплуатации. Традиционные и перспективные подходы к жизненному циклу технологий (объектно-ориентированный подход). Тенденции прогрессивного развития технологий машиностроения.

Тема 2. **Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин.**

Теоретическое описание взаимосвязи параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки. Экспериментальное установление взаимосвязи параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки. Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин. Влияние состояния оборудования на параметры качества обрабатываемых поверхностей деталей и надежность их технологического обеспечения. Технологическое создание закономерно изменяющегося качества

поверхностного слоя деталей машин. Повышение функциональных свойств деталей методами нанесения покрытий.

Тема 3. **Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.**

Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин и их соединений. Технологическое повышение долговечности изделий машиностроения. Изменение качества поверхностного слоя деталей в эксплуатации.

Тема 4**. Технологическая наследственность в машиностроении.**

Технологическая наследственность как база обеспечения качества машиностроительных изделий. Закономерности технологического наследования. Технологическая наследственность при изготовлении деталей машин. Теоретическое определение технологического наследования параметров качества. Технологическая наследственность при сборке изделий. Технологические регламенты.

Тема 5. **Самоорганизующиеся технологические системы.**

Явление самоорганизующихся систем. Самоорганизация на этапе изготовления материала. Самоорганизация на этапе изготовления заготовок. Самоорганизация технологических систем при механообработке. Адаптивное технологическое оборудование и оснастка для автоматической сборки. Нелинейность при самоорганизации технологических систем.

Тема 6**. Тенденции развития современного оборудования для обработки и сборки.**

Модульный принцип построения современного технологического оборудования. Расширение применения систем ЧПУ открытого типа. Многооперационные станки и их роль в структуре ТП. Диагностика технологического оборудования и инструмента. Оптимизация режимов резания с целью сокращения энергопотребления. Применение реконфигурируемого технологического оборудования, ГПС, интеллектуальных роботов. Применение генетической информации в управлении технологическим оборудованием. Вибрационная и лазерная микрообработка хрупких материалов. Ультрапрезеционная обработка.

Тема 7. **Проблема материалоемкости машин и пути ее снижения.**

Конструкторские и технологические методы снижения материалоемкости машин. Понятие производственной и эксплуатационной материалоемкости. Пути экономии материалов. Направления ресурсосбережения в заготовительном, механообрабатывающем и сборочном производстве. Оптимизация конструкторско-технологических решений по показателям материалоемкости. Эффективность материалов с позиций ресурсосбережения. Современные тенденции применения материалов в автостроении.

Тема 8. **Технологичность конструкций изделий**

Понятия и определения в области технологичности. Качественные и количественные методы оценки. Методы оценки деталей, сборочных единиц и крупногабаритных изделий. Методология параллельного проектирования в вопросах обеспечения технологичности изделий в автостроении. Автоматизация процедур обеспечения технологичности изделий в автостроении (оценка ТКИ при автоматической сборке, расчет производственной ТКИ, оценка эксплуатационной технологичности изделий).

Тема 9. **Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве.**

Выбор заготовки с учетом прогнозируемой себестоимости. Выбор оптимальных по расходу металла методов изготовления заготовок и деталей. Возможности малоотходной технологии в литейном производстве. Ресурсосбережение при изготовлении заготовок методами пластического деформирования.

Тема 10. **Методы повышения эффективности механообработки.**

Современные тенденции в технологии обработки (высокоскоростная обработка, повышение точности, сухое резание, концентрация операций и т.д.). Современные тенденции развития станкостроения. Тенденции развития металлорежущего инструмента (износостойкие покрытия, керамика, малозернистые сплавы и т.д.). Критерии эффективности процессов резания.

Метод оценки эффективности процессов резания по экономическим показателям. Влияние параметров ресурсосбережения на эффективность работы оборудования.

Тема 11. **Современные тенденции развития технологии сборочного производства.**

Технологичность изделий в сборочном производстве. Модульный принцип построения сборочного оборудования. Самопереналаживающаяся технологическая оснастка. Методы оценки эффективности сборочного производства. Современные тенденции развития технологии сборочных работ.

Тема 12**. Современные тенденции развития технологии машиностроения.**

Новые наукоемкие технологии в машиностроении. Комбинированные методы обработки и сборки. Технологическое обеспечение и повышение качества изделий машиностроения. Технологическое повышение производительности и снижение себестоимости изделий машиностроения. Технологические методы модификации поверхностного слоя деталей машин. Объединение проектирования, производства и эксплуатации в единый процесс. Технологическое обеспечение закономерно-изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин. Создание банка данных по технологическому обеспечению эксплуатационных свойств деталей машин. Технологическая наследственность от получения материалов до утилизации машин. Новые виды техпроцессов и методы их реализации. Адаптивные технологические системы. Технологические среды.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Инновационные технологии в машиностроении» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- проведение семинаров;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.

Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия.

Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

Самостоятельная работа организована в соответствие с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

· самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;

· поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.

Текущий контроль знаний аспирантов в процессе изучения дисциплины осуществляется с помощью набора тестов, которые прилагаются в ФОС (Приложение Г).

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

А. Контрольные вопросы
Б. Тесты текущего контроля
В. Сборник заданий

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-1 - Способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные закономерности моделирования машин, их узлов и приводов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные закономерности моделирования машин, их узлов и приводов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные закономерности моделирования машин, их узлов и приводов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недо-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные закономерности моделирования машин, их узлов и приводов, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные закономерности моделирования машин, их узлов и приводов, свободно оперирует приобретенными

		статочность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	знаниями.
уметь: решать задачи построения и моделирования машин, их узлов и приводов с учетом критериев оптимизации	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи построения и моделирования машин, их узлов и приводов с учетом критериев оптимизации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать задачи построения и моделирования машин, их узлов и приводов с учетом критериев оптимизации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать задачи построения и моделирования машин, их узлов и приводов с учетом критериев оптимизации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать задачи построения и моделирования машин, их узлов и приводов с учетом критериев оптимизации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами проектирования, моделирования и оптимизации машин, их узлов и приводов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проектирования, моделирования и оптимизации машин, их узлов и приводов.	Обучающийся владеет методами проектирования, моделирования и оптимизации машин, их узлов и приводов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проектирования, моделирования и оптимизации машин, их узлов и приводов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проектирования, моделирования и оптимизации машин, их узлов и приводов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме письменного экзамена. Аспиранту предоставляется билет с двумя вопросами.

Критерий оценки:

оценка "отлично" выставляется аспиранту, если даны исчерпывающие ответы на все два вопроса; - оценка "хорошо" выставляется аспиранту, если даны неполные ответы на два вопроса; - оценка "удовлетворительно" выставляется аспиранту, если дан исчерпывающий ответ на один вопрос и частично на другой; - оценка "неудовлетворительно" выставляется аспиранту, если не даны ответы на два вопроса.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1.Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. / С.И. Богодухов [и др.]. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2009. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/763.

2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах. Под ред. А.С.Васильева и А,А. Кутина. 6-е издание. – М., Инновационное машиностроение, 2018

3. Суслов А.Г., Дальский А.М.Научные основы технологии машиностроения. – М., Машиностроение, 2002. – 684 с.

б) дополнительная литература:

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: учебник для ВУЗов. – М., Машиностроение, 2005. -736 с.

2. Васильев А.С., Дальский А.М., Золотаревский Ю.М., Кондаков А.И. Направленное формирование свойств изделий машиностроения. – М., Машиностроение, 2005. – 352 с.

3. Маталин А.А Технология машиностроения: учебник / А. А. Маталин. – 2-е изд., испр.. – СПб. и др.: Лань. - 2008. - 512 с. (166 экз.)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте XXXXXXXX.ru в разделе «Библиотека»

(*http://lib.mami.ru/ebooks/*).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Раздаточные материалы по разделам курса;

2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

3. Специализированная учебная аудитория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» Ауд. АВ1508, АВ1510 оснащенные (мультимедийными проекторами, вибрационным бункерным загрузочным устройством, автоматизированным стендом для испытаний изделий на герметичность, стендом технологической вибродиагностики инструмента);

4. Специализированная учебно-научная лаборатория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ауд. АВ1105, оснащенная (мехатронной системой MPS-210, роботом ABB IRB-140, роботом РМ-01 с системой управления ИНЕЛСИ);

5. Специализированная учебно-научная лаборатория кафедры «Технологии и оборудование машиностроения» ауд. АВ1104А, оснащенная (фрезерным 3-х координатным станком Micron VSE-600, электроэрозионным прошивным станком 2LES-Form , электроэрозионным вырезным станком AC Classic V2, токарным станком с ЧПУ Index ABC2000, координатно-измерительной машиной Globul).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы аспирантов

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы аспиранта:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При изучении раздела «Инновационные технологии в машиностроении» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Преподавателю рекомендуется использовать опыт практической работы в области современных технологий машиностроения желательно с конечным результатом в виде инновационного проекта, доведенного до заводской стадии производства. Необходимым условием качественной организации учебного процесса является постоянное активное участие преподавателя в научной работе в области машиностроения и смежных дисциплин.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

ОП (профиль): «**Технология машиностроения**»

Форма обучения: очная

Кафедра: «**Технологии и оборудование машиностроения**»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Инновационные технологии в машиностроении

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
-примерный перечень вопросов для экзамена;
-тесты текущего контроля;
- сборник заданий

Составитель: проф., д.т.н. Вартанов М.В.

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Инновационные технологии в машиностроении					
ФГОС ВО **15.06.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	**знать:** основные закономерности создания новых и совершенствования существующих технологических процессов механической и физико-технической обработки **уметь:** решать задачи выбора стандартного и проектирования нестандартного технологического оборудования с учетом критериев оптимизации **владеть:** методами оценки эффективности технологических систем, а также средств технологического оснащения	лекция, самостоятельная работа, тесты	Э Т	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Инновационные технологии в машиностроении»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Билеты по экзамену
2	Тесты текущего контроля	Тесты - систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по тесту

Вопросы для экзамена

1. Сущность гипотезы о единстве воздействий на деталь в процессе изготовления и эксплуатации. (ОПК-1)
2. Технологическая прирабатываемость деталей. (ОПК-1)
3. Преимущества комбинированных методов и процессов. (ОПК-1)
4. Составляющие технологического воздействия. (ОПК-1)
5. Объектно-ориентированное проектирование в технологии машиностроения. (ОПК-1)
6. Сущность дискретного и непрерывного производства. (ОПК-1)
7. Тенденции развития технологического оборудования и оснастки. (ОПК-1)
8. Понятие технологической наследственности в машиностроении. (ОПК-1)
9. Технологическая наследственность в механообработке. (ОПК-1)
10. Технологическая наследственность в сборке. (ОПК-1)
11. Способы борьбы с вредными факторами технологической наследственности. (ОПК-1)
12. Понятие технологических регламентов. (ОПК-1)
13. Технологические методы повышения долговечности деталей машин. (ОПК-1)
14. Значение оптимизации технологических процессов. (ОПК-1)
15. Компьютерная технологическая среда и виртуальные технологии. (ОПК-1)
16. Значение комплексной автоматизации в реализации наукоемких технологий. (ОПК-1)
17. Теоретическая взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки. (ОПК-1)
18. Экспериментальная взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки. (ОПК-1)
19. Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин. (ОПК-1)
20. Понятие надежности технологического обеспечения. (ОПК-1)
21. Технологическое обеспечение закономерно изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин. (ОПК-1)
22. Роль функциональных покрытий в обеспечении качества. (ОПК-1)
23. Самоорганизация на этапе изготовления заготовок. (ОПК-1)
24. Самоорганизация технологических систем при механообработке. (ОПК-1)
25. Адаптивное технологическое оборудование и оснастка для автоматической сборки. (ОПК-1)
26. Нелинейность при самоорганизации технологических систем. (ОПК-1)
27. Методы диагностики технологического оборудования. (ОПК-1)
28. Критерии оптимизации режимов резания. (ОПК-1)
29. Применение генетической информации в управлении технологическим оборудованием. (ОПК-1)
30. Вибрационная и лазерная микрообработка хрупких материалов. (ОПК-1)
31. Ультрапрецизионная обработка. (ОПК-1)
32. Конструкторские методы снижения материалоемкости машин. (ОПК-1)
33. Технологические методы снижения материалоемкости машин. (ОПК-1)
34. Оптимизация конструктивно-технологических решений по материалоемкости. (ОПК-1)
35. Эффективность материалов с позиций ресурсосбережения. (ОПК-1)
36. Перспективные материалы для автомобильной промышленности. (ОПК-1)
37. Кругооборот металлов в машиностроении. (ОПК-1)
38. Критерии технологичности деталей при изготовлении. (ОПК-1)

39. Технологичность изделий в сборке. (ОПК-1)
40. Методы и критерии оценки технологичности крупногабаритных изделий. **(ОПК-1)**
41. Методы оптимизации при выборе заготовок. (ОПК-1)
42. Возможности ресурсосбережения в литейном производстве. (ОПК-1)
43. Ресурсосбережение при изготовлении заготовок методами штамповки. (ОПК-1)
44. Тенденции развития современного металлорежущего инструмента. (ОПК-1)
45. Технологические методы модификации поверхностного слоя деталей машин. (ОПК-1)
46. Методы оценки эффективности сборочного производства. (ОПК-1)
47. Современные тенденции развития технологии сборочного производства. (ОПК-1)
48. Объединение проектирования, производства и эксплуатации в единый процесс. (ОПК-1)

Тесты текущего контроля

1. Какова основная задача технической подготовки производства? (ОПК-1)

1. Обеспечение полной готовности предприятия к производству изделий высокого качества.
2. Полная отработка изделия на технологичность.
3. Полное оснащение производства необходимым оборудованием и оснасткой.

2. Какие различают стадии технической подготовки производства? (ОПК-1)

1. Организационную, конструкторскую и технологическую стадии.
2. Предварительную, основную и заключительную стадии.
3. Проектную, производственную и эксплуатационную.

3. Какие мероприятия включает в себя исследовательская стадия технической подготовки производства? (ОПК-1)

1. Проведение прикладных исследований, экспериментирование, изучение возможностей использования новых конструктивных решений, материалов, технологических процессов, прогнозирование спроса на продукцию и др.;
2. Все необходимые виды работ по конструированию (разработке проекта) новых изделий, изготовлению опытных образцов, совершенствованию выпускаемых изделий;
3. Разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов, технологической оснастки, средств и методов контроля качества, нормативов трудовых и материальных затрат, совершенствование организации производства в цехах и на производственных участках.

4. Какие мероприятия включает в себя конструкторская стадия технической подготовки производства? (ОПК-1)

1. Все необходимые виды работ по конструированию (разработке проекта) новых изделий, изготовлению опытных образцов,
совершенствованию выпускаемых изделий;
2. Проведение прикладных исследований, экспериментирование, изучение возможностей использования новых конструктивных решений, материалов, технологических процессов, прогнозирование спроса на продукцию и др.;
3. Разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов, технологической оснастки, средств и методов контроля качества, нормативов трудовых и материальных затрат, совершенствование организации производства в цехах и на производственных участках.

5. Какие мероприятия включает в себя технологическая стадия технической подготовки производства? (ОПК-1)

1. Технологическая стадия технической подготовки производства включает в себя разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов, технологической оснастки, средств и методов контроля качества, нормативов трудовых и материальных затрат, совершенствование организации производства в цехах и на производственных участках.
2. Все необходимые виды работ по конструированию (разработке проекта) новых изделий, изготовлению опытных образцов,
совершенствованию выпускаемых изделий;
3. Проведение прикладных исследований, экспериментирование, изучение возможностей использования новых конструктивных решений, материалов, технологических процессов, прогнозирование спроса на продукцию и др.;

6. Какая стадия технической подготовки производства обеспечивает полную готовность предприятия к выпуску новой продукции с заданным качеством? (ОПК-1)

1. Технологическая.
2. Производственная.
3. Промежуточная.

7. Какие виды задач решают при размерном анализе? (ОПК-1)

1. Полная взаимозаменяемость, неполная ВЗ, селективная, доводка, компенсаторы.
2. Прямая и обратная
3. Метод максимум-минимум, вероятностный

8. В чем сущность объектно-ориентированного проектирования? (ОПК-1)

1. За основу берется изделие, ранее выпускающееся на предприятии и проводится его технологическое совершенствование
2. Это технологический процесс, разработанный для изготовления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.
3. Это методология, основанная на параллельности работ и итеративности процесса

9. В чем особенность процессов дискретного и непрерывного производства? (ОПК-1)

1. Дискретное производство – это производство, разделенное по группам для изготовления изделий с общими конструктивными и технологическими признаками. Непрерывное производство подобного деления не имеет
2. Дискретное производство имеет накопители между отдельными видами производств
3. Дискретное производство – это деление процесса на явно выраженные технологические операции, непрерывный процесс не имеет подобного деления.

10. Что понимается под интеллектуальным технологическим оборудованием? (ОПК-1)

1. Это оборудование способное определять собственную составляющую точности обработки и наследственную составляющую
2. Это оборудование способное отслеживать свою траекторию и менять технологические режимы программную траекторию.
3. Это оборудование, оснащенное функцией автоматической смены изношенного инструмента

11. Сущность гипотезы о единстве воздействий на деталь в процессе изготовления и эксплуатации? (ОПК-1)

1. В процессе проектирования детали должна быть заложена прочность, с запасом позволяющая выдержать нагрузки в эксплуатации
2. При изготовлении деталь должна испытывать нагрузки, аналогичные действующим в эксплуатации.

12. Назовите технологические методы обеспечения долговечности машин. (ОПК-1)

13. Для каких типов производств характерна непоточная форма организации технологических процессов? (ОПК-1)

1. Для единичного, мелкосерийного и серийного.
2. Для массового и крупносерийного.
3. Для единичного, типового и группового.

14. В чем заключается принцип учета технологической наследственности при сборке машин? (ОПК-1)

1. В правильности выбора метода достижения точности машин
2. В учете условий контактного взаимодействия и условий силового нагружения деталей в эксплуатации
3. В учете закономерностей износа деталей машин

15. В каких случаях организуется переменно-поточное производство? (ОПК-1)

1. Когда число изделий одного наименования не позволяет полностью загрузить основное оборудование технологически замкнутого участка поточного производства.
2. Когда обрабатывается группа изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.
3. Когда обрабатывается группа изделий с разными конструктивными признаками, но общими технологическими признаками в конкретных условиях производства на специализированных рабочих местах.

16. Когда возможен переход на непрерывно-поточную форму организации технологических процессов? (ОПК-1)

1. Когда число изделий одного наименования позволяет в достаточной степени загрузить основную часть оборудования, используемого для их изготовления.
2. Когда обрабатывается группа изделий с общими конструктивными и технологическими признаками.
3. Когда обрабатывается группа изделий с разными конструктивными признаками, но общими технологическими признаками в конкретных условиях производства на специализированных рабочих местах.

17. В чем особенность расчета производства по приведенной программе выпуска? (ОПК-1)

1.Это ведение расчетов с учетом вновь закупаемого оборудования и его технологическими возможностями

2. Это ведение расчетов с учетом потерь времени на ремонт технологического оборудования

3. Это ведение расчетов с учетом всей номенклатуры выпускаемых изделий на рассматриваемом оборудовании

18. В чем заключается принцип технологической наследственности при изготовлении деталей машин? (ОПК-1)

1. В правильности выбора метода получения заготовки
2. В учете степени износа технологического оборудования и переносе его погрешностей на детали
3. В исключении вредных наследственных признаков при изготовлении

19. С какой целью строят графы технологического наследования? (ОПК-1)

1. Для выявления резервов экономии технологического времени
2. Для разработки оптимальной последовательности технологического процесса
3. Для определения результирующего значения коэффициента передачи

20. Что включает в себя понятие технологических регламентов**? (ОПК-1)**

1. Стандартный маршрут обработки детали в зависимости от ее класса
2. Методика проектирования определенной технологической операции

21. Какие принципы закладываются в основу разработки технологического процесса механической обработки детали? (ОПК-1)

1. Технический и экономический.
2. Технологический и эксплуатационный..
3. Дифференцирования и интегрирования.

22. Что должен обеспечить проектируемый технологический процесс в соответствии с техническим принципом проектировании? (ОПК-1)

1.Обработку деталей с необходимой производительностью при выполнении всех требований рабочего чертежа.
2.Обеспечивать обработку деталей с минимальной себестоимостью.
3.Обеспечивать работу изготовленного изделия с высокой надежностью и долговечностью.

23. Что должен обеспечить проектируемый технологический процесс в соответствии с экономическим принципом проектировании? (ОПК-1)

1. Обработку деталей с минимальной себестоимостью.

2. Обработку деталей с необходимой производительностью при выполнении всех требований рабочего чертежа.
3.Обеспечивать работу изготовленного изделия с высокой надежностью и долговечностью.

24. Выберите наиболее часто используемые критерии оптимизации технологических процессов? (ОПК-1)

1. Надежность и производительность
2. Себестоимость и приведенные затраты
3. Мощность и сила резания

25. В чем заключается принцип параллельности при отработке изделий на технологичность? (ОПК-1)

1. В самостоятельном устранении технологом ошибок в конструкторской документации
2. В совмещении конструкторской и технологической подготовки производства во времени
3. В передаче функций конструктора по обеспечению ТКИ технологам

26. **Что понимается под принципом адаптивности технологического оборудования? (ОПК-1)**

1. Возможность использования данного оборудования для изготовления различных изделий
2. Возможность собственной перенастройки технологического оборудования при выполнении технологической операции
3. Наличие функции расширения технологических возможностей оборудования и оснастки.

27. Что обычно понимают под технологической надежностью операций? (ОПК-1)

1. Способность оборудования работать без отказов в течение заданного времени
2. Способность технологической системы к обеспечению стабильности технологического процесса
3. Способность к устранению отказа в течение предусмотренных налаженных простоев

28. В чем заключается принцип оптимизации технологических процессов? (ОПК-1)

1. В сокращении количества используемого технологического оборудования
2. В использовании оборудования уже имеющегося на предприятии
3. В выборе процесса, обеспечивающего экстремальное значение выбранного параметра

29. С какой целью проводят теплофизический анализ технологических систем? (ОПК-1)

1. С целью обеспечения качества изготовления изделий.
2. С целью сокращения количества операций механической обработки.
3. С целью уменьшения усилий запрессовки при выполнении соединений с натягом.

30. В чем заключается принцип самоорганизации технологических систем? (ОПК-1)

1. В эффективном выборе последовательности способов обработки применяемых для обеспечения заданных к этой поверхности требований с учетом технологического наследования.
2. В выборе эффективных технологических режимов с учетом конструктивных особенностей заготовки
3. В выборе технологического оборудования, обеспечивающего автоматическую настройку инструмента

31. Какие критерии оптимизации режимов резания Вы знаете**? (ОПК-1)**

1. Скорость и производительность
2. Усилия и момент резания
3. Исключение вибраций

32. С какой целью в технологии машиностроения используется метод подобия? (ОПК-1)

1. С целью использования типовых технологических процессов.
2. С целью использования общих закономерностей при проектировании технологических операций
3. С целью сопоставления теоретических и экспериментальных зависимостей

33. В основе критериев подобия лежат взаимосвязи: (ОПК-1)

1. Параметров оборудования и качества обработки
2. Режимов резания и безразмерных комплексов

3. Параметров инструмента и точности обработки

34. Какие конструкторские методы снижения материалоемкости машин Вы знаете? (ОПК-1)
1. Метод расчета коэффициента запаса точности
2. Метод конечных элементов
3. Метод конечных разностей

35. Какие задачи необходимо решить для реализации технологии виртуальной сборки? (ОПК-1)
1. Обеспечение технологичности изделий при сборке
2. Создание теории технологического наследования при сборке
3. Создание технологии сборки, основанной на управляемом суммировании действительных погрешностей

36. С какой целью разрабатывают системы диагностики технологического оборудования? (ОПК-1)
1. С целью выбора оптимальных режимов резания
2. С целью оценки выбора эффективного режима энергопотребления
3. С целью контроля технологической надежности

37. По каким режимам оптимизируют режимы резания? (ОПК-1)
1. По приведенным затратам
2. По качеству обработки
3. По технологической себестоимости.

38. Какие технологические методы снижения материалоемкости машин Вы знаете? (ОПК-1)
1. Замена исходного материала на более легкий.
2. Повышение точности заготовок.
3. Снижение коэффициента запаса точности.

39. Какие критерии оценки технологичности изделий в сборке часто применяют на практике? (ОПК-1)
1. Трудоемкость и себестоимость
2. Материалоемкость и трудоемкость
3. Приведенные затраты и технологическая себестоимость.

40. По каким критериям проводят выбор оптимальной заготовки? (ОПК-1)
1. По критериям технологичности
2. По стоимости заготовки и стоимости механообработки.
3. По коэффициенту использования материала

Сборник заданий

1. Выбрать оптимальный способ получения заготовки на деталь (в соответствии с чертежом). (ОПК-1)
2. Рассчитать эффективные технологические режимы резания в соответствии с экономическим принципом. (ОПК-1)
3. Выбрать эффективный способ поверхностного упрочнения детали (в соответствии с чертежом). (ОПК-1)
4. Рассчитать количество станков с ЧПУ для участка механической обработки (в соответствии с исходными данными). (ОПК-1)
5. Выполнить размерный анализ изделий и обосновать выбор метода достижения точности. (ОПК-1)
6. Провести статистический анализ качества сборки изделия. (ОПК-1)
7. Выполнить оценку экономичности технологического процесса. (ОПК-1)

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Инновационные технологии в машиностроении»
по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «**Технология машиностроения**»)
Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Форма обучения
Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Тема 1. Научные основы совершенствования и создания новых технологических методов обработки деталей машин и наукоемкие технологии. Тема 2. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин. Тема 3. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений.	4	1	3	3			24							
2	Тема 4. Технологическая наследственность в машиностроении. Тема 5. Самоорганизующиеся технологические системы. Тема 6. Тенденции развития современного оборудования для обработки и сборки.	4	2	3	3			24							
3	Тема 7. Проблема материалоемкости машин и пути ее снижения.	4	3	3	3			24							

	Тема 8. Технологичность конструкций изделий Тема 9. Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве.														
4	Тема 10. Методы повышения эффективности механообработки. Тема 11. Современные тенденции развития технологии сборочного производства. Тема 12. Современные тенденции развития технологии машиностроения.	4	4	3	3			24							
	Итого:			12	12			84						*	

Приложение Б.

Тематика практических работ по дисциплине
«Инновационные технологии в машиностроении»
по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки»)
Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Форма обучения

5 семестр - 12 часов

1. Тема: Технологичность конструкций изделий – 3 час. (ОПК-1)
2. Тема: Оптимизация технологических решений в заготовительном производстве – 3 час. (ОПК-1)
3. Тема: Методы повышения эффективности механообработки.– 3 час. (ОПК-1)
4. Тема: Методы обеспечения точности сборки машин– 3 час. (ОПК-1)

Составитель:
проф., д.т.н. М.В. Вартанов